LAMEZIA AIRPORT
SACAL
Società Aeroportuale Calabrese

! " "" ##
$ % &'()**++++,+++-
* . " /! 0 1 #
$ % &'2 **+++,-+++*
2 3 1 . 1 " 4 " 3 . / # /
$ % &'()**++++2+++-

5 $ $

) $) ## ! 3 3 1 6 "" ".	TECHNITAL 4 / / " " 7 # " " / "./8 % #9 : ;!") # % 1 49 3 ! 9 : " # 4 1 ! / % #9 9 // < / # % #9 3 ! % /89 " 7 8 :	ETS Engineering and Technical Services S.p.A. 4 / / % #9) 37 =" = # 4 / "./ 3 .% #9 9 ; # 3 #9 9 # #9 9 : //8 =
AERTEC 4 / / % #9 ! 9 " ; #! >" " " 7 " " 3 1 " % #9 1 1 >	VALLE 3.0 4 / / % /89 9 # 4 /8 4 / % /89 3 /89 1)	incide 4 / / # 4 " !4! % #9) !/ 1 # 4 " !4! % #9 4 #

										# $ %
						!"			: ;; *+*?	3 ""
								;	)) *+*?	/ 3 1 / 1 @/
& + ? + +* ;								'		#9 9 #

" 1 33 4 %		
: 4 ". ! 1 ! A B	; % #9 : 1 1 //	& %) % 3) C) % 7 &) % : 1 1 //
%		

9 9999999999

'9,9 "" 1 1!= J 9999999999

'''

! ! "
' $ %& # $
" % ($
%'(

)) " * +
,

MAPPATURA AMBITI WBS

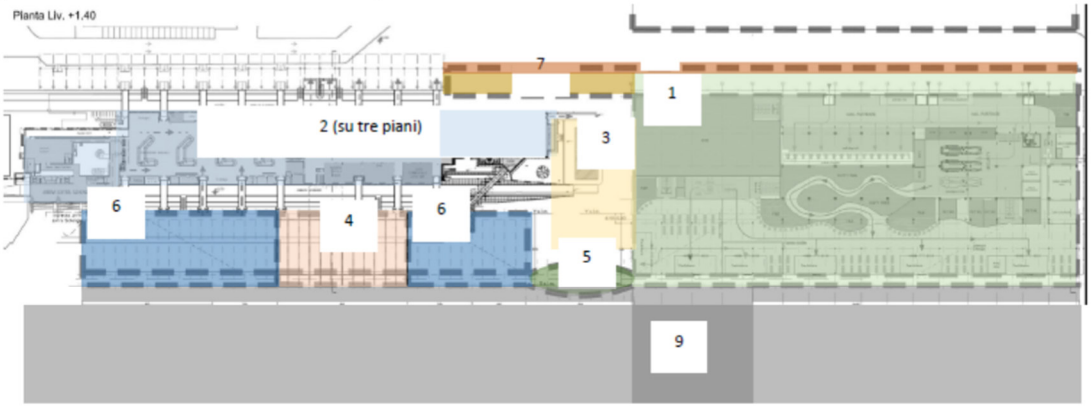


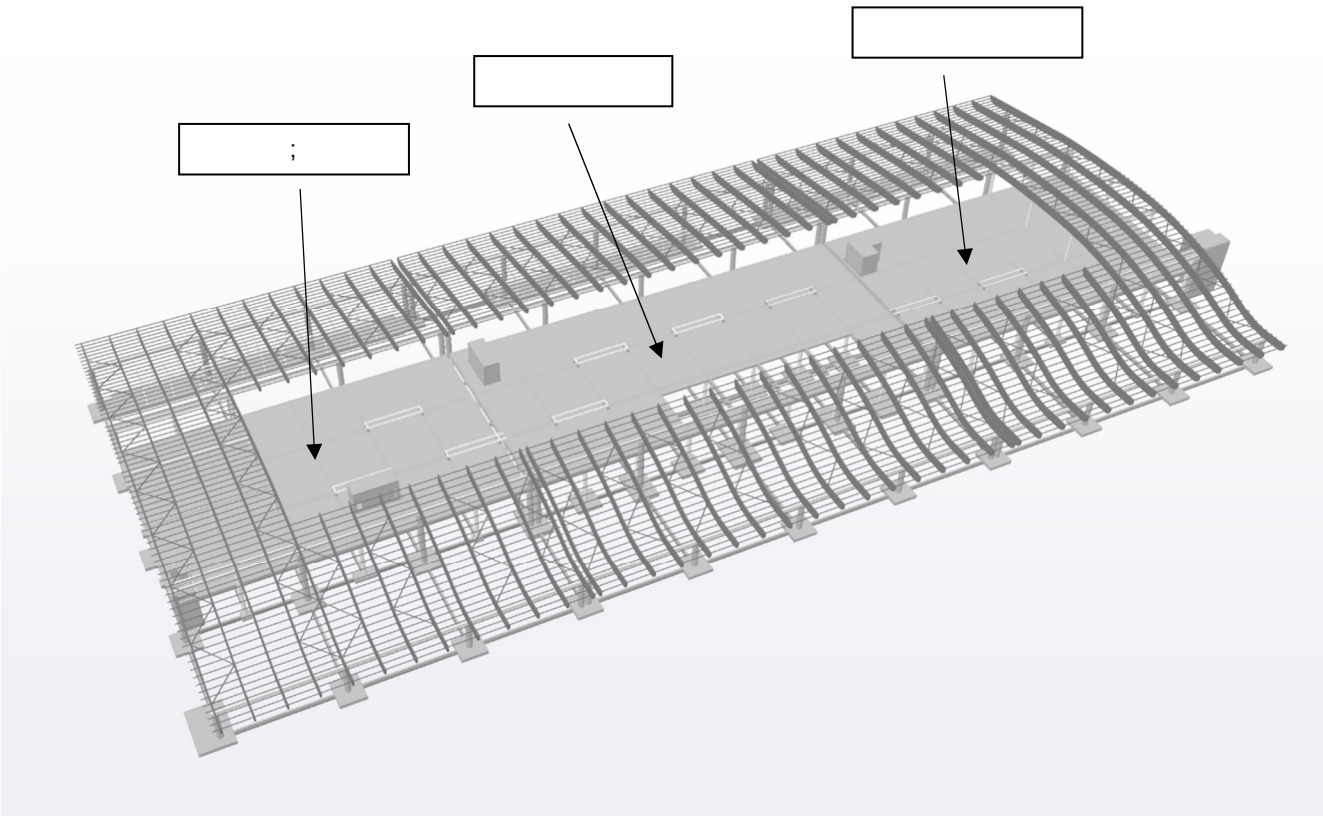
Figura 1 - Mappa ambiti WBS

Ambito 1:	TERMINAL PARTENZE
Ambito 2:	TERMINAL ARRIVI
Ambito 3	POLO TECNOLOGICO
Ambito 4	AVANCORPO
Ambito 5	EDIFICIO CONTROLLO PISTA
Ambito 6	PENSILINA AIRSIDE
Ambito 7	PENSILINA LANDSIDE
Ambito 8	SISTEMAZIONI ESTERNE LANDSIDE
Ambito 9	SISTEMAZIONI ESTERNE AIRSIDE

! - ! " !
& - (

* &
.&.. &/ (
" 0 0
.. 0 1. & 0 2
0 , . 3 4. 3 . (
! ** 5 !
(" " 6 &4/ !
(

7 (



8 6 ! ! & !
1 4.9 .. 0 0 0 (
1 . (
.: . (

! ! ! (

#" * + *

; 5 *
(! - !
! ,

8 <9. 9 4	$ 7 0 = % #7 =" 4' #;(>((1 .(. (. 4'
= ?= ?@ . A& (< =(((	" "B $7 0 %C < . 4
@	$ % 3 @7 AA
@	$ % 3 @7 AA
@ 2	$ % 3 @7 AA2
@ 1	$ % 3 @7 AA1
@ /	$ % 3 @7 AA/
@ <	$ % 3 @7 AA<
@ 4	$ % @7 AA4
=7? .. 94/	$ (" (%
=7? .. 7(A1	$ (" %
=7? 8 . ? 9 . 4	$ & "@ = %
=7? 8 .<9 . 4	$!! %

$"

0 ! 0

(

$"""" - -

0 0 $#.%/

(

* * * " "
* 0 1

=			=2 91.
!!		=	(/
!!	!!		.(4/
	*	? +	1.(..
		! +	2 (..
		! D !+ E 4	1.(..
		!	2(.2
	_	! D .&2 !+ 92	
		! D & # E ! 9 .'	
	#! /F'	! +G.&./ D .&< !	(
	#! A/F'	! +G.&A/D (2 !	2(A1
	# '	!	4(2
	# 9 '	!	(1
		@	2221
		H=	
!		1	
_____			1/.=
!!			(/
		! +	1/.(.
		! +	/1.(.
	I # '	! D !+ 9	2A (2
	I	@	.....(.

!! 6 (

$"#" -

3 7 " / 3 . "! "" %

(

; // / 3 / @ . L! 1 1 MN,(33)**+, E / .@/
# E / 6 3 3 3 $ ++*?E !. " / "!
/ 3 "" E /8 F 3 ! # . " " 1 E " #! .
/ 4 "./8 %

" 1 " 3 / 4 "./ "O(+ 33 6 0P O ,??
" 1 " 3 / 4 "./ "Q(+ 33 6 0P O ,,?
" / 4 "./ 4! "O(+ 33 6 P O ? +
" / 4 "./ 4! "Q(+ 33 6 P O (D+
" " 1 / / "O(+ 33 6 01 R 6 0P S #R ,?? S E+? R ,,'E+-
" " 1 / / "Q(+ 33 6 01 R 6 0P S #R ,,? S E+? R , -E+(
1! 1F "./ J R * ++++

; // / 3 / @ . 1 MQ,(33 -.,+, E / .@/ # E
/ 6 3 3 3 $ ++*?E !. " / "! / 3 "" E /8
F 3 ! # . " " 1 E " #! . / 4 "./8 %

" 1 " 3 / 4 "./ "O(+ 33 6 0P O ((+
" 1 " 3 / 4 "./ "Q(+ 33 6 0P O (*+
" / 4 "./ 4! 6 P O ??+
" " 1 / / "O(+ 33 6 01 R 6 0P S #R ((+ S E+? R (-E+?
" " 1 / / "Q(+ 33 6 01 R 6 0P S #R (*+ S E+? R (++E++
1! 1F "./ J R * ++++

1 ! @ / . ! / # " = *E 4 ! / @ 1 . ,T $ '+, SD-

// 1 1 3 # ;(?+ / " 7 3 1 " " 37 "!
1 6 "" /8 " F "" 7 3 1 " / U "" 1 @7 E
" #! . / 4 "./8 %

" 1 " 3 / 4 "./ 6 0P O (?+
" / 4 "./ 4! 6 P O ?(+
" " 1 / / 6 01 R 6 0P S #R (?+ S E ? R ,- E,+
1! 1F "./ J R * ++++

!4 F // / !. V 1 4 L ! @/ " " 1 . "&"
/0",/"1,/2 E A // " !4! 3 /8 " !4! / 3 " B "939 9
9;9% @ 1 / / @/ 1 3 37 ! 3 /8 " 3 " 1 E / " 1 !.
1 3 1 " " "" 3 37 ! E " J / " 1 L! / / 4 "./8 3 // /8
6 9

$"$" !

' 2
*(1(1((0 !
* ,

Tab. 4.4.II - *Classi di servizio*

Classe di servizio 1	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65%, se non per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 2	É caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 3	È caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.

7 ! - ! 3 # &)
" & & " (

6 #%(

		* * * *	
* 0			
			= 1
? !		!3E#EP	1
?	! *	! E+E#EP	1(/
?	! *	! E-+E#EP	.(1
?	! *	!/E+E#EP	(.
?	! *	!/E-+E#EP	(/
?		! E#EP	1(.
		! E#EP	
-	! *	@E#E3	...
-	! *	@E#E+?	<1..
-	! *	@+E#E3	2<.
-	! *	@+E#E+?	
		; #E3	A.
		; #E+9?	
		; E#E3	
		; E#E+9?	
		#EP	2/. + 9 '
		#E3	1 . + 9 '

#,4 (

* * * *
* 0

; 40

? ! !3E#EP 4

? ! * ! E+E#EP (2

? ! * ! E-+E#EP .(/

? ! * !/E+E#EP 4(.

? ! * !/E-+E#EP (/

? ! E#E 2(/

! E#E (

- ! * @+E#E3 ..

- ! * @+E#E+? ./..

- ! * @+E#E3 2..

- ! * @+E#E+? /.

; #E3 /.

; #E+9 /1.

; E#E3 /

; E#E+9? /1

#EP 1 / + 9 '

#E3 1 . + 9 '

%" * * 5 6 + *

7 ! ! "
(

%"" - !

! " #
*((1(7 =" 4( )
.. (

Tab. 2.4.I – *Valori minimi della Vita nominale* V_N *di progetto per i diversi tipi di costruzioni*

	TIPI DI COSTRUZIONI	Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

%"#" 6

= ! - &
$ $ %& " " ((
) %(

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

!! " *((1((

Tab. 2.4.II – *Valori del coefficiente d'uso* C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

%"$" 7 - 6 -

1 1 6 3 ! 1 F " "3 / 1 3 // 1 W*9(9, / 3
1 4 3 3 / X/ 1F!" 9

%"%" - 7 - 3

! ! !

7 = . 4(

0 J1((1(((

Tab. 4.2.XII - *Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie*

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.

Tab. 4.2.XIII - *Limiti di deformabilità per costruzioni ordinarie soggette ad azioni orizzontali*

Tipologia dell'edificio	Limiti superiori per gli spostamenti orizzontali	
	$\frac{\delta}{h}$	$\frac{\Delta}{H}$
Edifici industriali monopiano senza carroponte	$\frac{1}{150}$	/
Altri edifici monopiano	$\frac{1}{300}$	/
Edifici multipiano	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{500}$

In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.

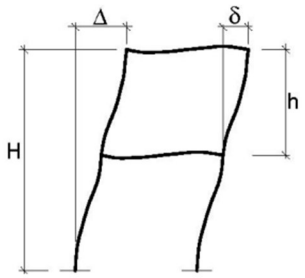


Fig. 4.2.4 - *Definizione degli spostamenti orizzontali per le verifiche in esercizio*

7 ! ! 9 .. !

* ? ? 9 / . !

0 (

%"&" ! !

(1 7 = 4,

Il valore di progetto X_d di una proprietà del materiale (o della resistenza di un collegamento) viene calcolato mediante la relazione:

$$X_d = \frac{k_{mod}\, X_k}{\gamma_M} \qquad [4.4.1]$$

dove:

X_k è il valore caratteristico della proprietà del materiale, come specificato al § 11.7, o della resistenza del collegamento. Il valore caratteristico X_k può anche essere determinato mediante prove sperimentali sulla base di prove svolte in condizioni definite dalle norme europee applicabili, come riportato nel paragrafo 11.7;

γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, i cui valori sono riportati nella Tab. 4.4.III;

k_{mod} è un coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto, sui parametri di resistenza, sia della durata del carico sia dell'umidità della struttura. I valori di k_{mod} sono forniti nella Tab. 4.4.IV.

Tab. 4.4.III - *Coefficienti parziali γ_M per le proprietà dei materiali*

Stati limite ultimi	Colonna A γ_M	Colonna B γ_M
combinazioni fondamentali		
legno massiccio	1,50	1,45
legno lamellare incollato	1,45	1,35
pannelli di tavole incollate a strati incrociati	1,45	1,35
pannelli di particelle o di fibre	1,50	1,40
LVL, compensato, pannelli di scaglie orientate	1,40	1,30
unioni	1,50	1,40
combinazioni eccezionali	1,00	1,00
	Per i materiali non compresi nella Tabella si potrà fare riferimento ai pertinenti valori riportati nei riferimenti tecnici di comprovata validità indicati nel Capitolo 12, nel rispetto dei livelli di sicurezza delle presenti norme.	

! " #

! 0 > -)
!! K # "
'(

! 0 &
& ! * - # ' -
! 9# EK ! '(

!! * ,

Tab. 4.4.V -*Valori di* k_{def} *per legno e prodotti strutturali a base di legno*

Materiale	Riferimento		Classe di servizio		
			1	2	3
Legno massiccio	UNI EN 14081-1		0,60	0,80	2,00
Legno lamellare incollato *	UNI EN 14080		0,60	0,80	2,00
LVL	UNI EN 14374, UNI EN 14279		0,60	0,80	2,00
Compensato	UNI EN 636:2015		0,80	-	-
			0,80	1,00	-
			0,80	1,00	2,50
Pannelli di scaglie orientate (OSB)	UNI EN 300:2006	OSB/2	2,25	-	-
		OSB/3 OSB/4	1,50	2,25	-
Pannello di particelle (truciolare)	UNI EN 312:2010	Parte 4	2,25	-	-
		Parte 5	2,25	3,00	-
		Parte 6	1,50	-	-
		Parte 7	1,50	2,25	-
Pannello di fibre, pannelli duri	UNI EN 622-2::2005	HB.LA	2,25	-	-
		HB.HLA1, HB.HLA2	2,25	3,00	-
Pannello di fibre, pannelli semiduri	UNI EN 622-3:2005	MBH.LA1, MBH.LA2	3,00	-	-
		MBH.HLS1, MBH.HLS2	3,00	4,00	-
Pannello di fibra di legno, ottenuto per via secca (MDF)	UNI EN 622-5:2010	MDF.LA	2,25	-	-
		MDF.HLS	2,25	3,00	-

! $ % & ' ( )*+,

Tab. 4.4.IV -*Valori di* k_{mod} *per legno e prodotti strutturali a base di legno*

Materiale	Riferimento		Classe di servizio	Classe di durata del carico				
				Permanente	Lunga	Media	Breve	Istantanea
Legno massiccio	UNI EN 14081-1		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Legno lamellare incollato (*)	UNI EN 14080		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
LVL	UNI EN 14374, UNI EN 14279		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Compensato	UNI EN 636:2015		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
			2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
			3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Pannello di scaglie orientate (OSB)	UNI EN 300:2006	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		OSB/3 –	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Pannello di particelle (truciolare)	UNI EN 312 :2010	Parti 4, 5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		Parte 5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
		Parti 6, 7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		Parte 7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Pannello di fibre, pannelli duri	UNI EN 622-2:2005	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Pannello di fibre, pannelli semiduri	UNI EN 622-3:2005	MBH.LA1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
			2	-	-	-	0,45	0,80
Pannello di fibra di legno, ottenuto per via secca (MDF)	UNI EN 622-5:2010	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

Per i materiali non compresi nella Tabella si potrà fare riferimento ai pertinenti valori riportati nei riferimenti tecnici di comprovata validità indicati nel Capitolo 12, nel rispetto dei livelli di sicurezza delle presenti norme.
(*) I valori indicati si possono adottare anche per i pannelli di tavole incollate a strati incrociati, ma limitatamente alle classi di servizio 1 e 2.

! $ - & ' ( )*.,

&" * 8

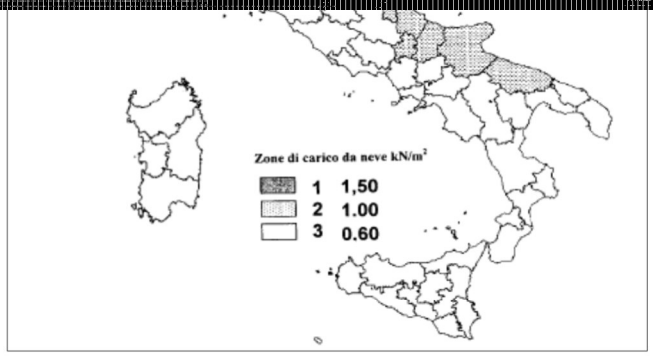
7 * !! *
, & (

&"" 3

CALCOLO DELL'AZIONE DELLA NEVE

○	**Zona I - Alpina** Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	q_{sk} = 1,50 kN/mq $a_s \leq 200$ m q_{sk} = 1,39 $[1+(a_s/728)^2]$ kN/mq $a_s > 200$ m
○	**Zona I - Mediterranea** Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	q_{sk} = 1,50 kN/mq $a_s \leq 200$ m q_{sk} = 1,35 $[1+(a_s/602)^2]$ kN/mq $a_s > 200$ m
○	**Zona II** Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	q_{sk} = 1,00 kN/mq $a_s \leq 200$ m q_{sk} = 0,85 $[1+(a_s/481)^2]$ kN/mq $a_s > 200$ m
◉	**Zona III** Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanisetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	q_{sk} = 0,60 kN/mq $a_s \leq 200$ m q_{sk} = 0,51 $[1+(a_s/481^2]$ kN/mq $a_s > 200$ m

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	14
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0.60



Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente
tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato **Ct = 1**.

Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C_E
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

3

) /. # M+79)N'	.(.
M N	..
) # M+79)N'	.(4

77 7 - 9 7 :

# ! MON'	.

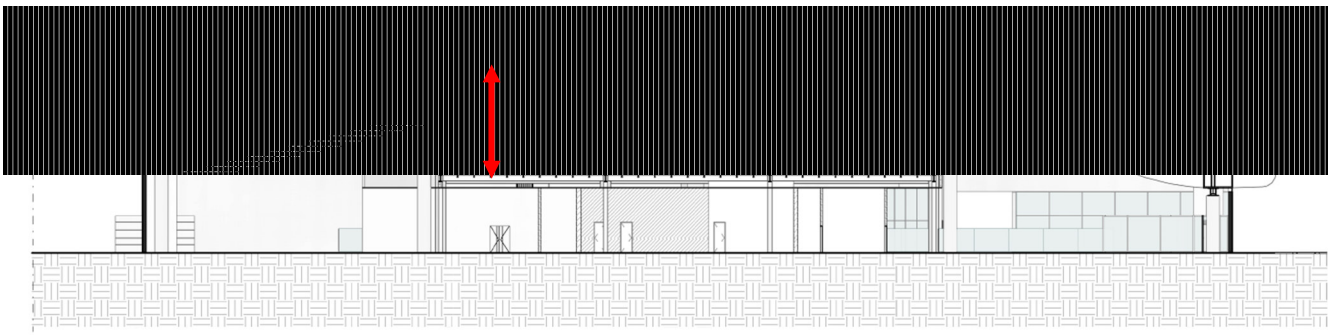
.(/1 +79)

	.(4

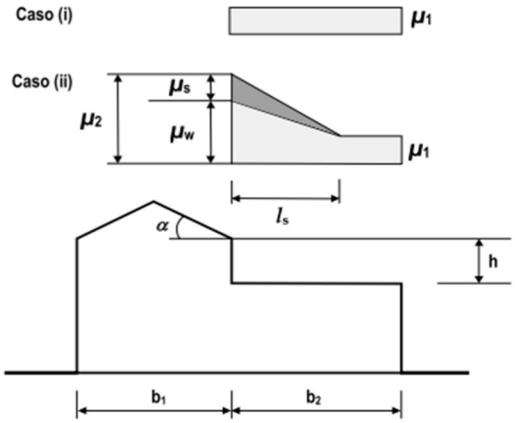
8 $ " %
* (1(7 =" 4& 0 6
L ! =2(1(=
(

*

6 ") 5 (



Coperture adiacenti		
Inclinazione falda superiore α	0	deg
Coefficiente ampiezza copertura superiore $C_{e,F}$	1.00	
Dimensione b_1	30.60	m
Dimensione b_2	37.00	m
Dimensione h	7.00	m
Zona teorica di accumulo l_s	14.00	m
Zona accumulo reale $l_{s,falda}$	14.00	m
Peso neve γ	2.00	kN/m^2
Coeff. di forma per redistribuzione vento μ_w	4.00	
Coeff. di forma per scivolamento neve μ_s	0.00	
Coeff. di forma μ_2	4.00	
Inclinazione falda inferiore α_{inf}	0	deg
Coefficiente di forma μ_1	0.80	
Caso (I)		
Carico neve q_s	0.54	kN/m^2
Caso (II)		
Carico neve massimo $q_{s,max}$	2.71	kN/m^2
Carico neve minimo $q_{s,min}$	0.54	kN/m^2

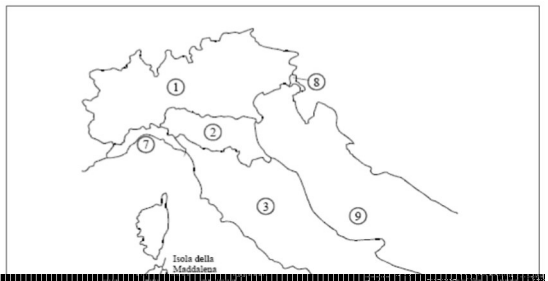


) ! ! "
!! 0 ! !
(

CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
3	27	500	0.02
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			14
T_R (Tempo di ritorno)			100
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \le a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \le 1500$ m			
v_b (T_R = 50 [m/s])			27.000
α_R (T_R)			1.03924
v_b (T_R) = $v_b \times \alpha_R$ [m/s])			28.059

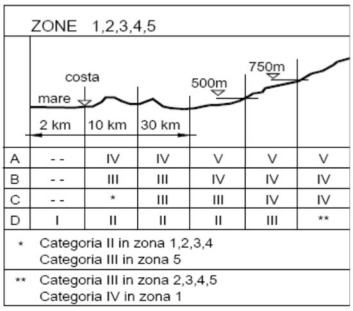


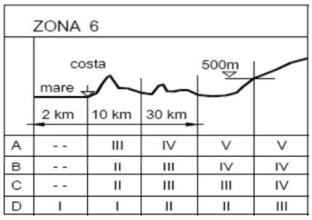
Coefficiente di esposizione

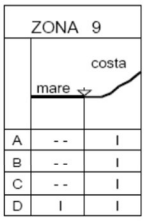
Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

Categoria di esposizione





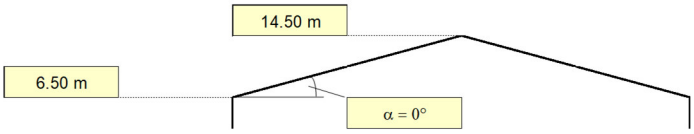


Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
3	D	14

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0)\,[7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \ge z_{min}$$
$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \quad \text{per } z < z_{min}$$

Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]	c_t
I	0.17	0.01	2	1

z [m]	c_e
$z \le 2$	1.883
z = 6.5	2.523
z = 14.5	3.004

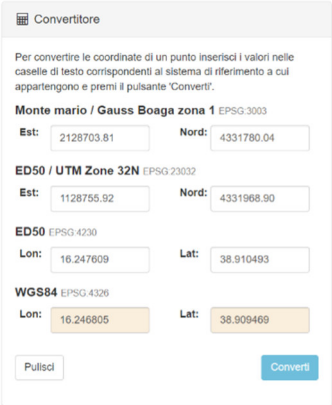


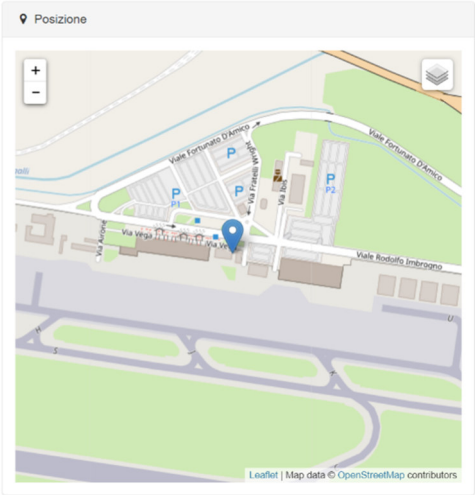
&"$" -

" 6 " P) !
(0 "
(

+ ' , % - $ ./	2 3 =
P + ' , % - $ ./	
= " +0 , - $ ./	P 3 = ! ** 0 0
= !! " + ' , %% - $ ./	
! +0 , - $ ./	
= + ' %% - $ ./	=
= ! + ' %%% - $ ./	

! "
(

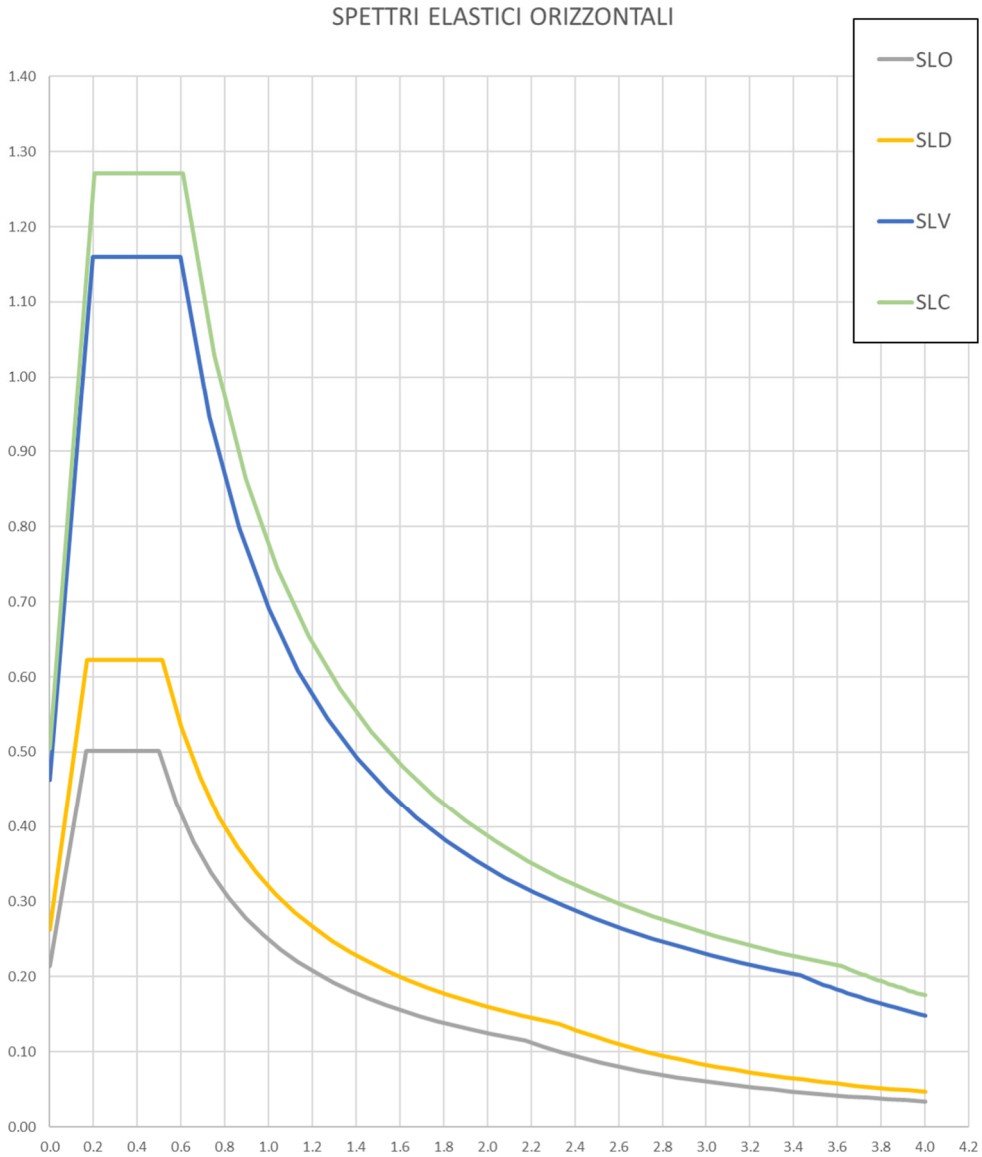




?+	
# !1 YTZ	. !1 YTZ
2E*(D2+-	,'E- +(-,

7 =" 4 ! ! (

* (



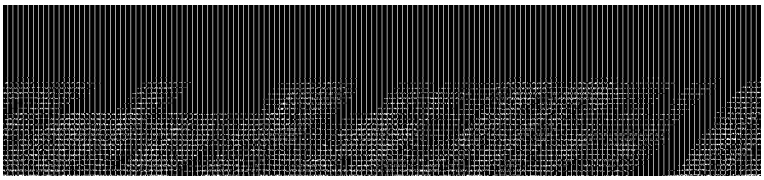
SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0.143	2.338	0.328
SLD	201	0.182	2.372	0.344
SLV	1898	0.457	2.505	0.429
SLC	2475	0.505	2.517	0.444

;) & ! &

! (

&"%" -

/ " 1 " !4! // 4 E L! 1 " / 1 *+ ' " ## 4 ! [! \ ?T 9



&"&" -;

* ! 0 ! 0 & Q
J (/(2 7 =" 4&) (

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):
  $\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \ldots$ [2.5.1]
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:
  $G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \ldots$ [2.5.2]
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:
  $G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \ldots$ [2.5.3]
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:
  $G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \ldots$ [2.5.4]
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:
  $E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \ldots$ [2.5.5]
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:
  $G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \ldots$ [2.5.6]

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$. [2.5.7]

,

1)
1)
2 $ '))
2 $ ' (3)) 4)

!! &)
& *(((,

Tab. 2.6.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU*

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali G_2[(1)]	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

,

526 7) 4 ') 8
9 : ; 7))) 8
9 15< 7)

!! * * !
*((/(,

Tab. 2.5.I – *Valori dei coefficienti di combinazione*

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

(" * <

(""" -

6 ! R
0 (

* ! (

0 * 0 (

("#" -

0 ! & 0
& 0 & * !
(0 0
! (

0 * 0 (

("$" 3 4

0 & 0 & " "
*(2(((

0 * 0 &
0 (

("%" 4 7

* 0 * !
(> 0
6 * ! (

("&" 4 - 4

> &)
0 6 0 !! & !
0 / ... + 1 (

("(" 3 4

0 ; & ; 0 ! & 6 *
! 0 *
* (0 6
! 0 0
! ** (

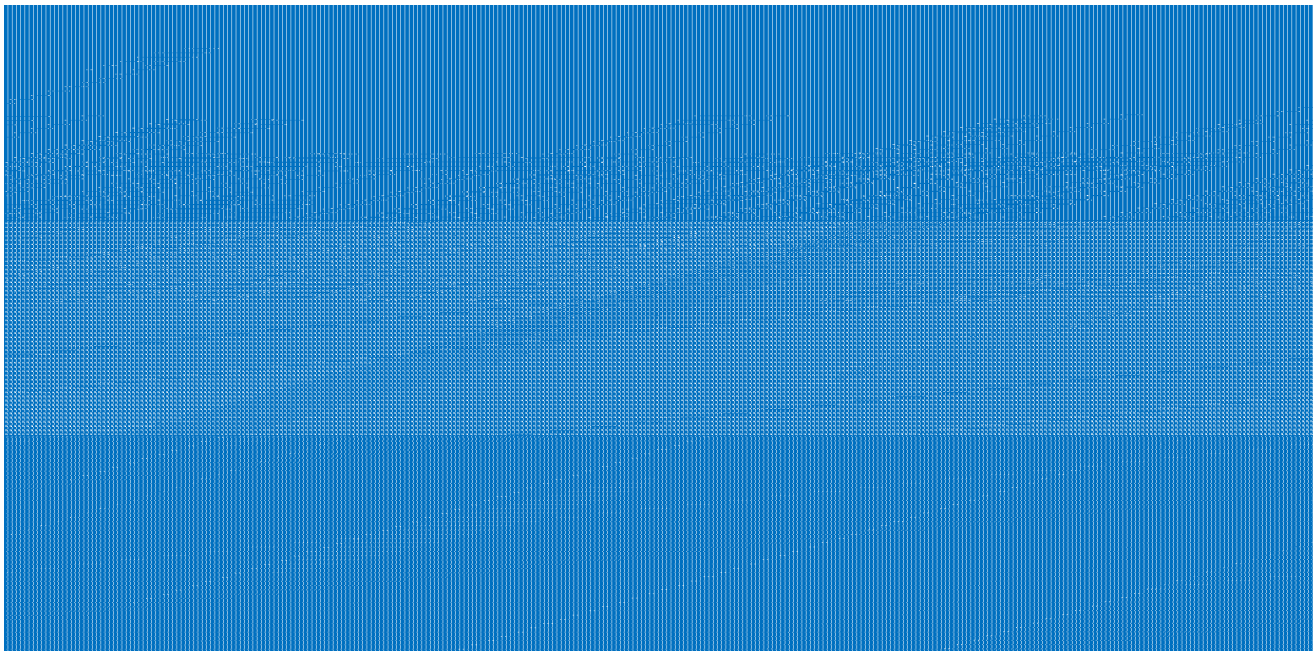
	# $ %	# 34 5 1€
)	" 9 ,2 /3 / 7 " 9 ' /3	(9,+ *9++
	/	.'), *9++
)*	//8 1 6 ! " 66 / /8 "	+92+
	1	1"., +9?+
^	3 ! 9 & 3 9] R+E*?	(9++ +9??
	# % 7	-",,

	)	
	# $ %	# 34 5 1€
)	" 9 ,2 /3 / 7 " 9 ' /3	(9,+ *9++
	/	.'), *9++
)*	//8 1 6 ! 3 1 " " 66 / /8 "	+9'+ +92+
	1	)"-,
^	/ " " 1 6 "" / 9 *	(9++
	# % 7	-",,

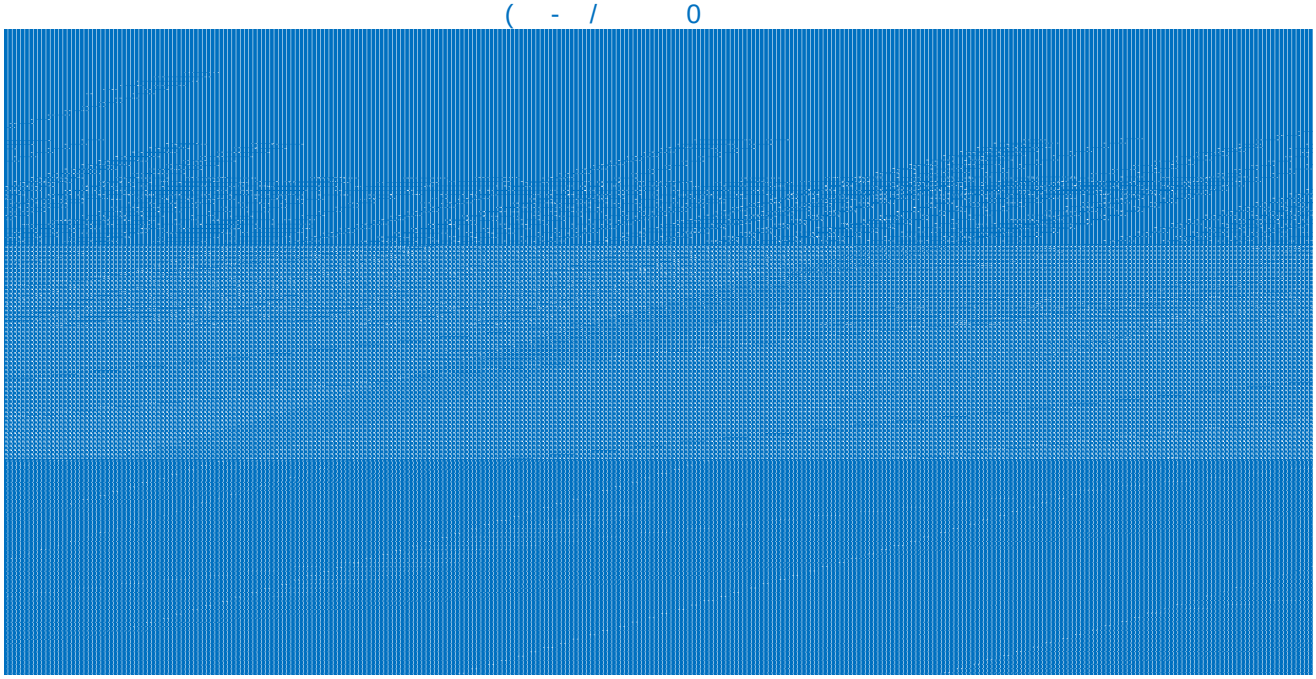
	)	
	# $ %	# 34 5 1€
)	" 9 ,2 /3 / 7 " 9 ' /3	(9,+ *9++
	/	.'), *9++
)*	//8 1 6 ! 3 1 " " 66 / /8 "	+9'+ +92+
	1	)"-,
^	1 !" 1!" / 9 *	,9++
	# % 7	)",,

= = 9

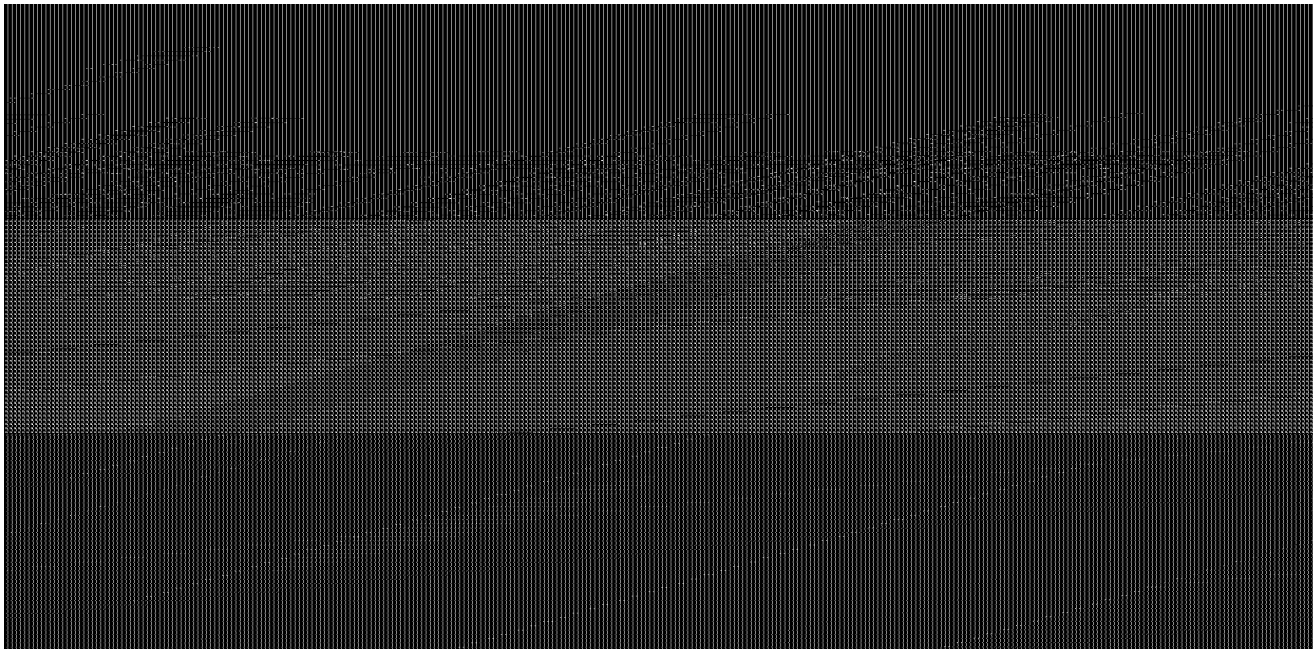
8 ! R *
" ! (



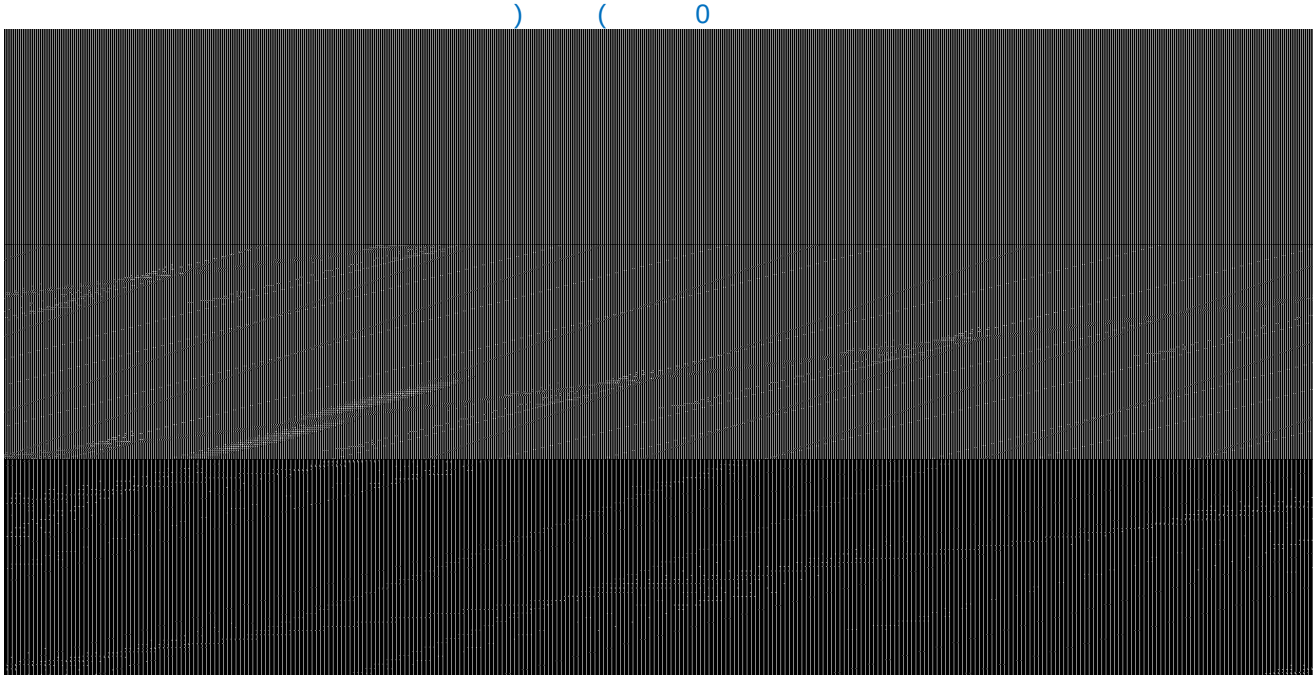
(- / 0



(- / 1 0

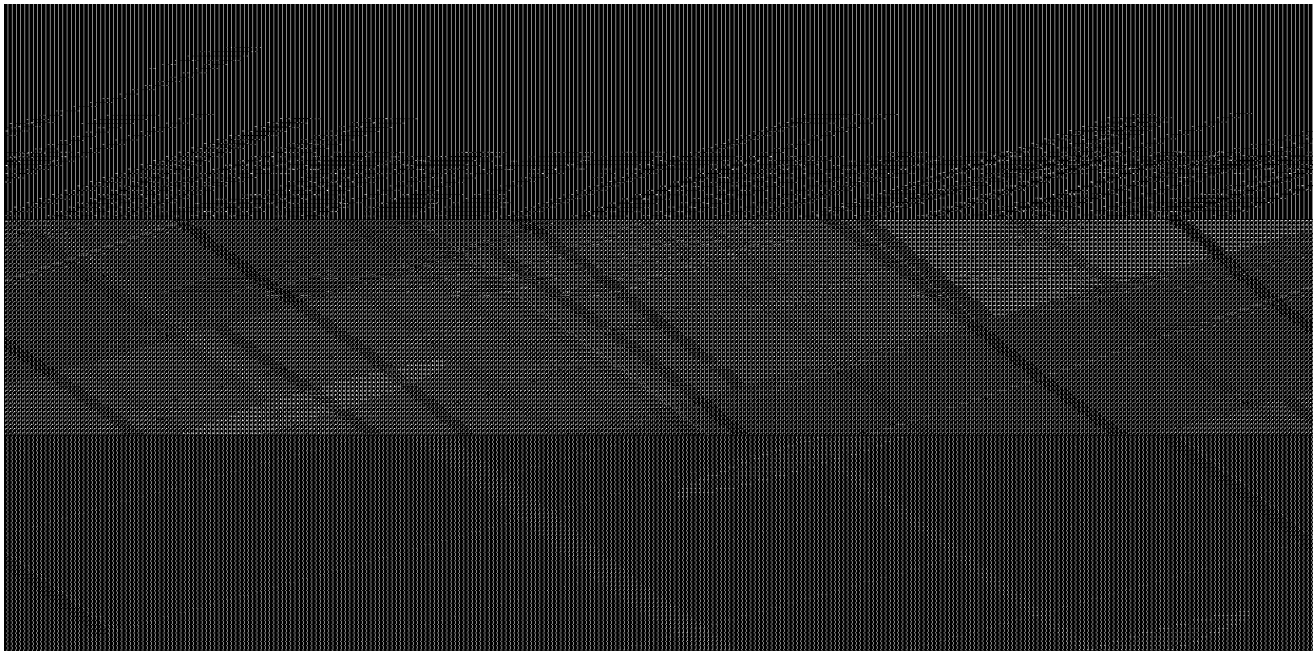


) (0

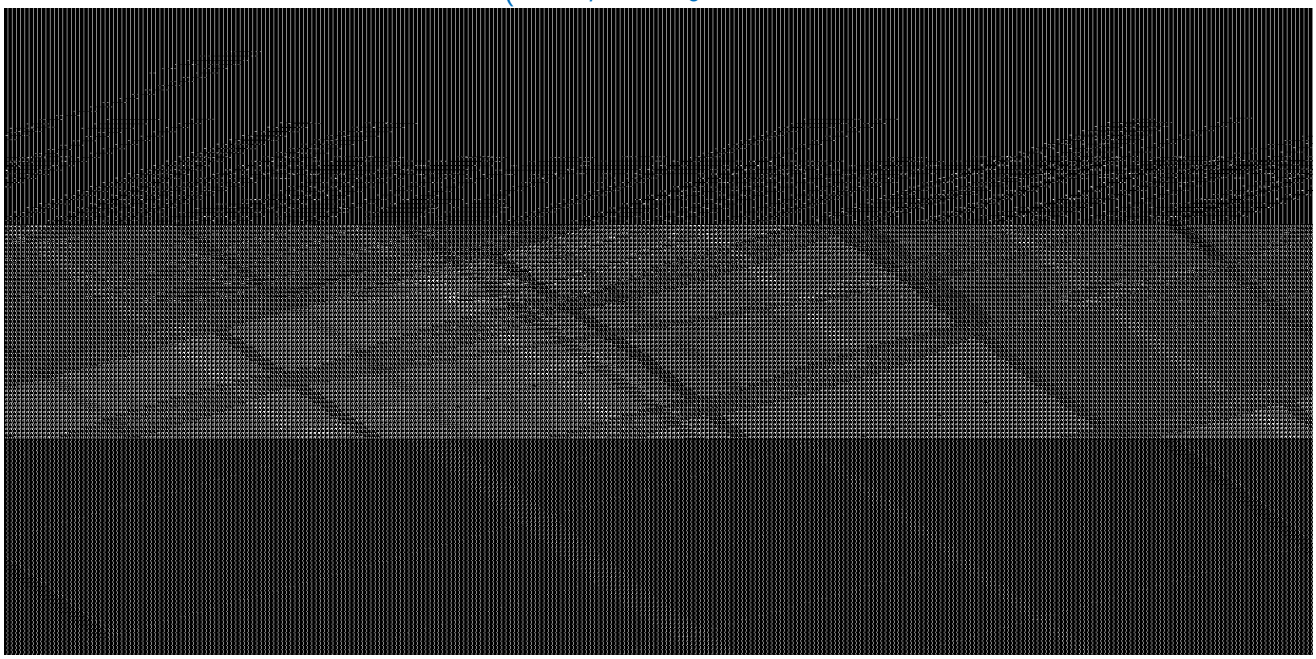


- (. 2

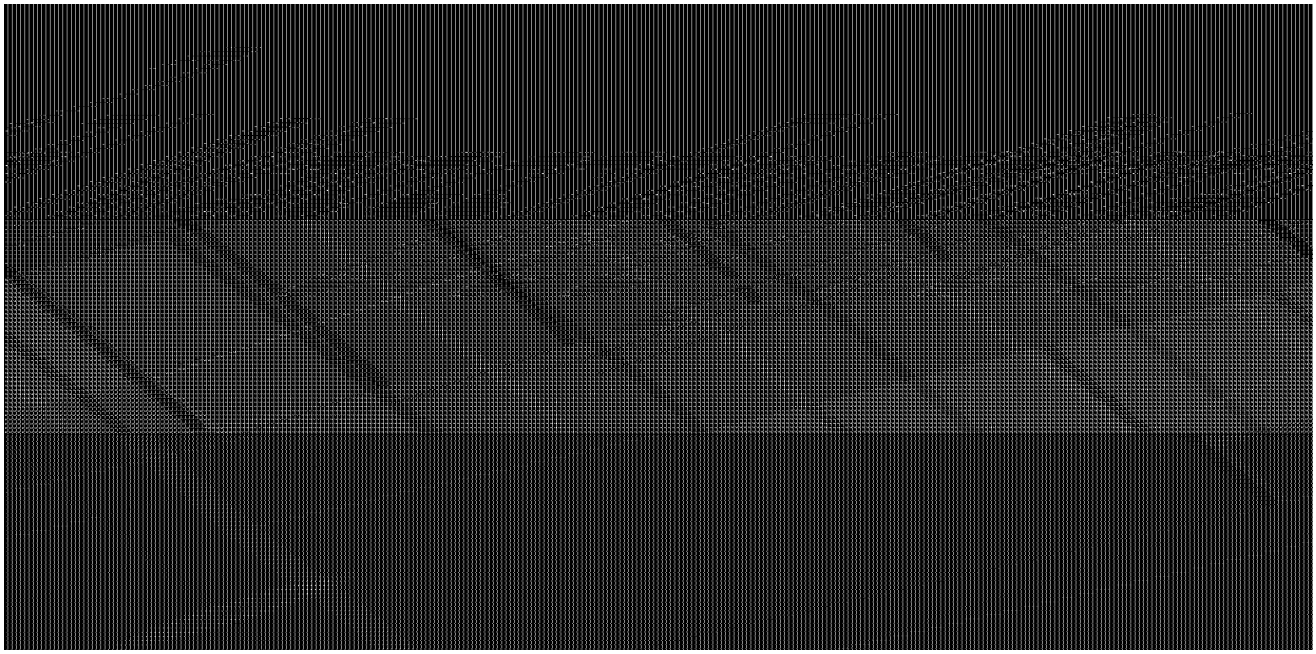
= = >



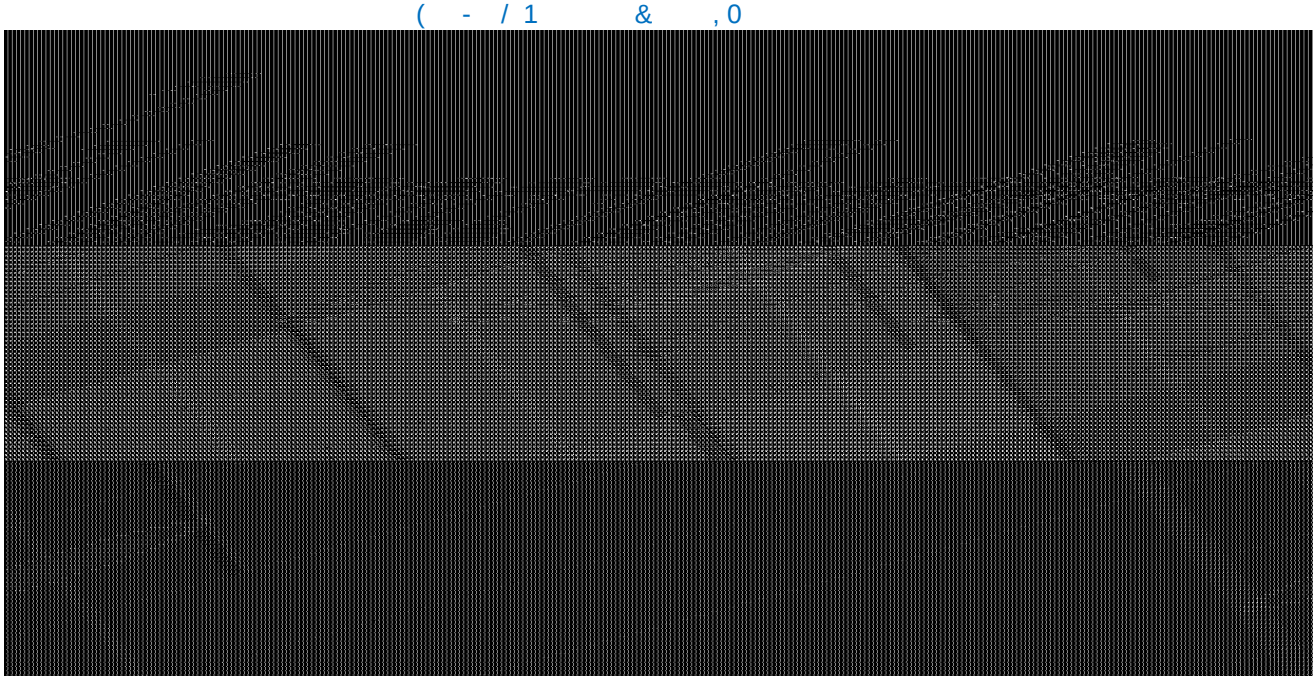
(- / 0



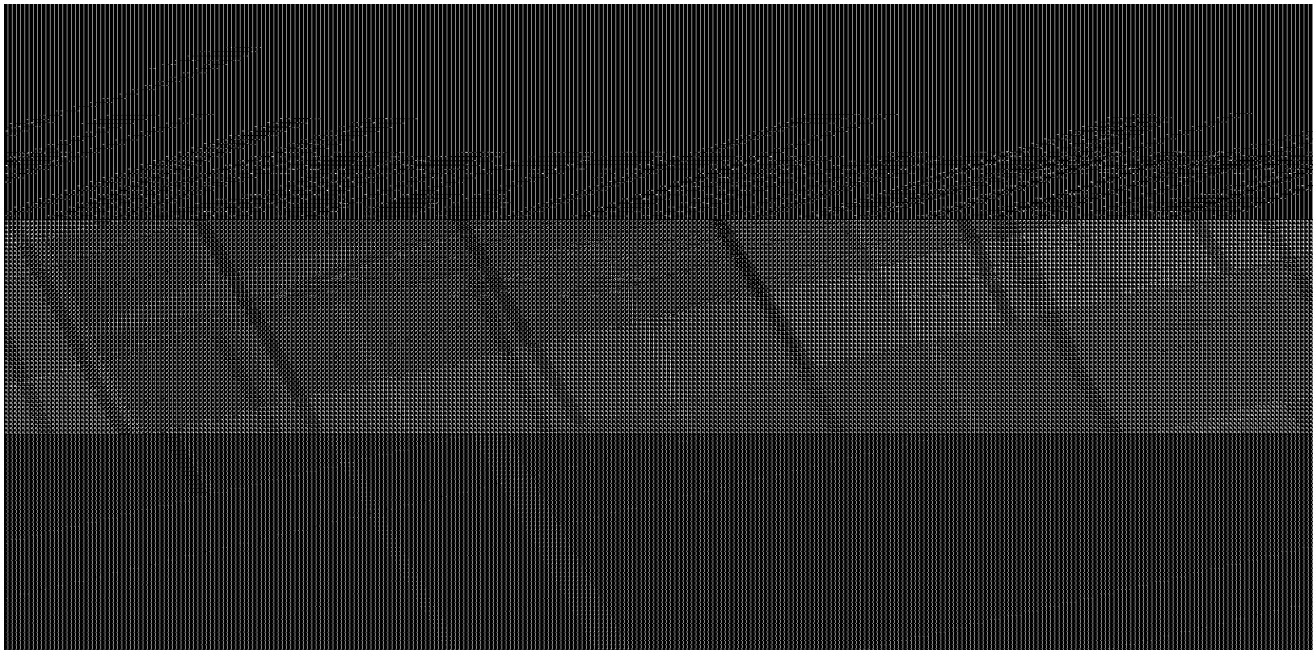
(- / 1 & , 0



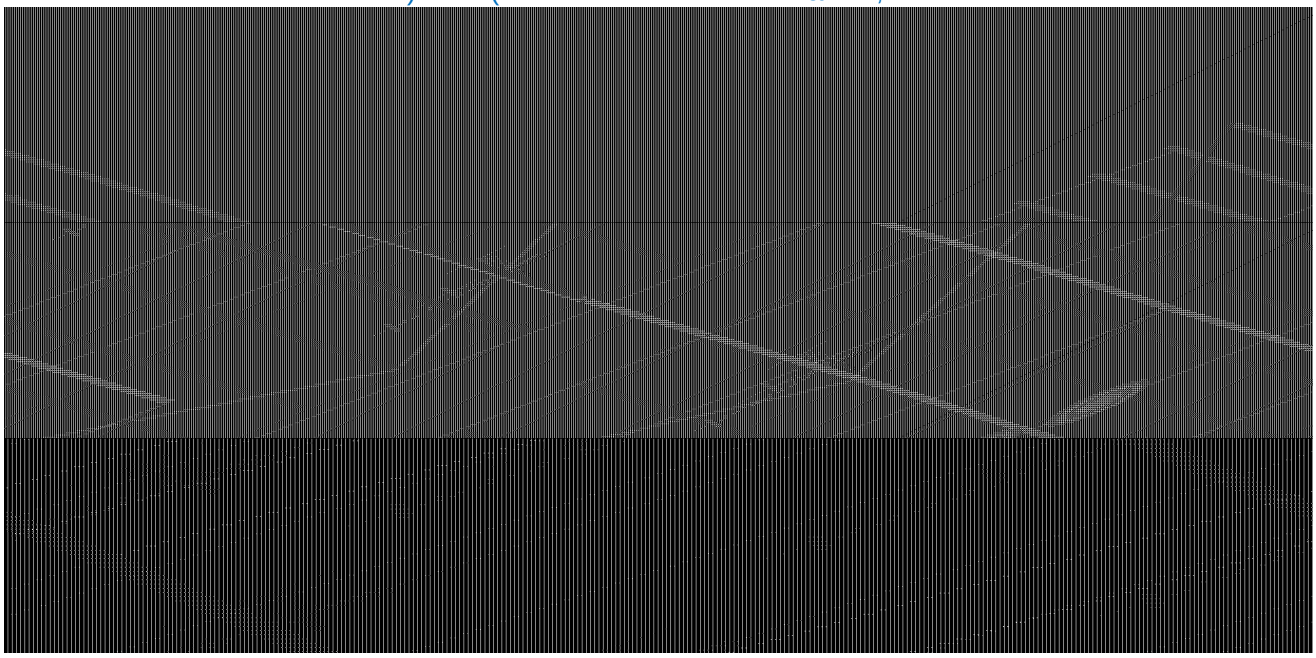
(- / 1 & , 0



) (

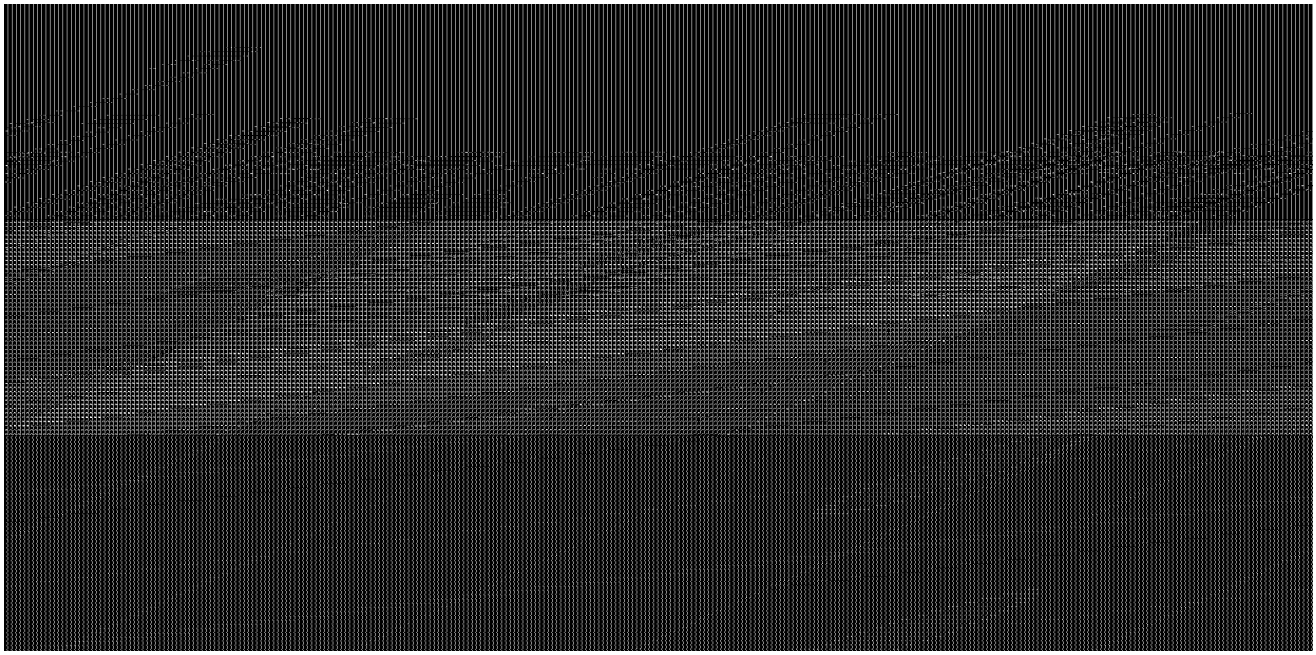


) (& ,

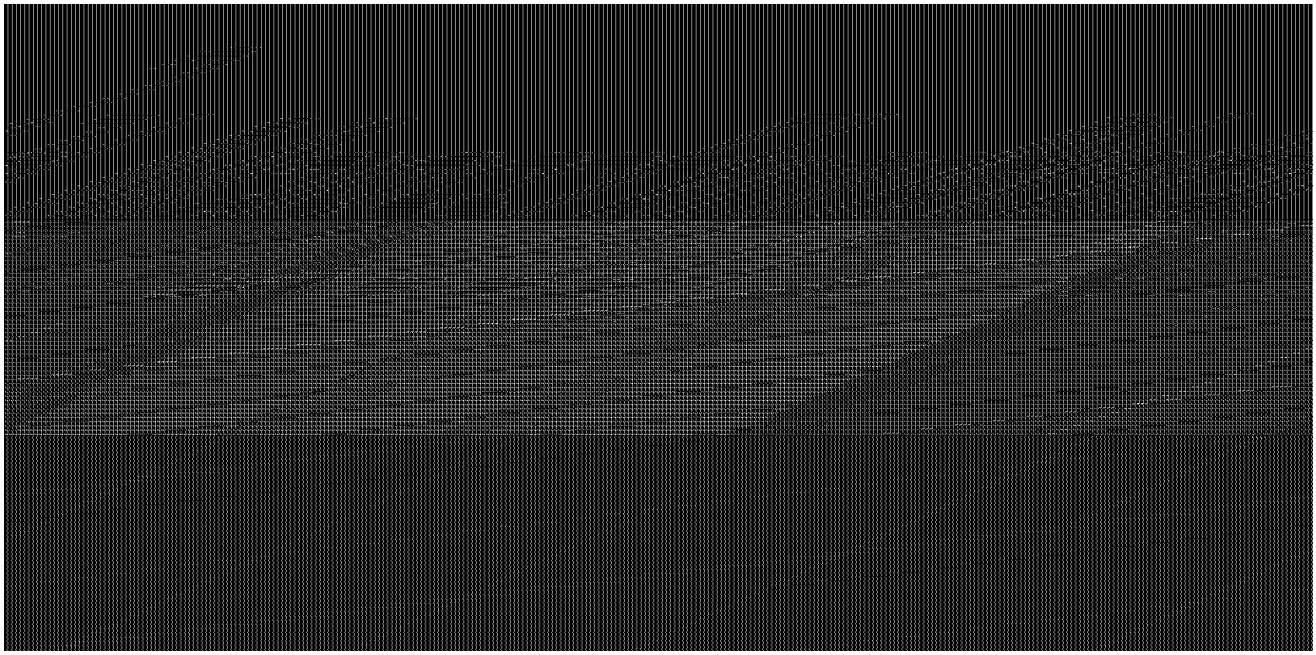


- (. 2

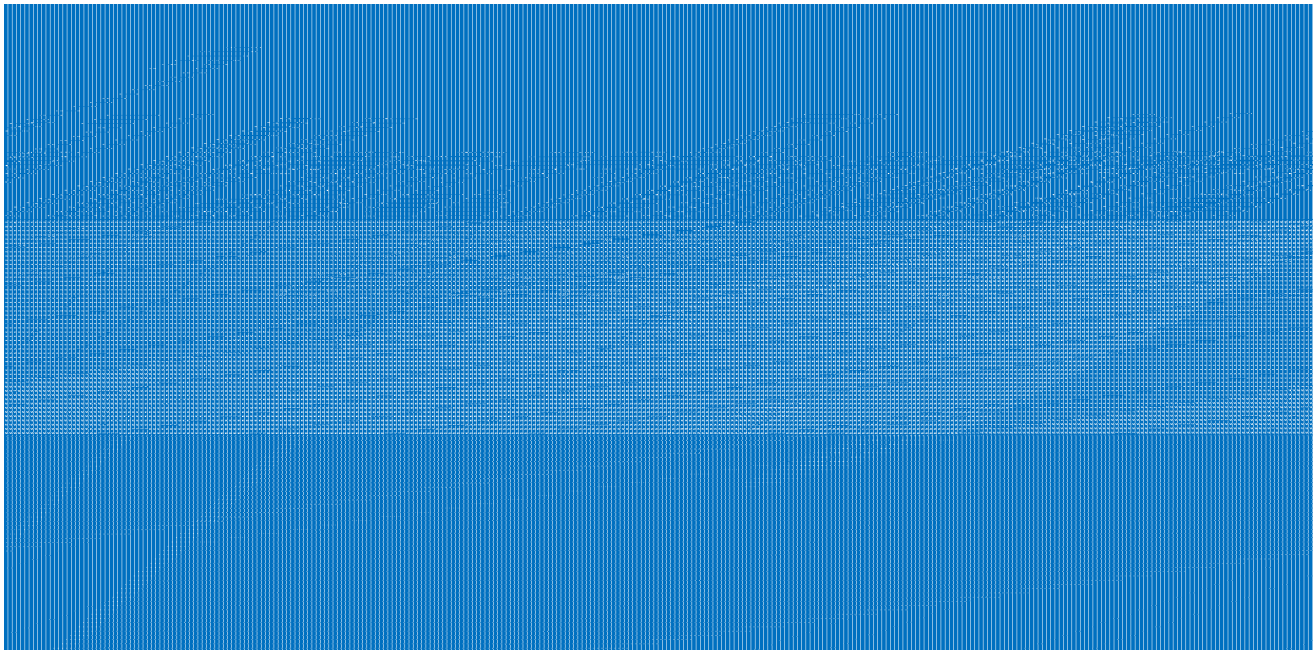
= =



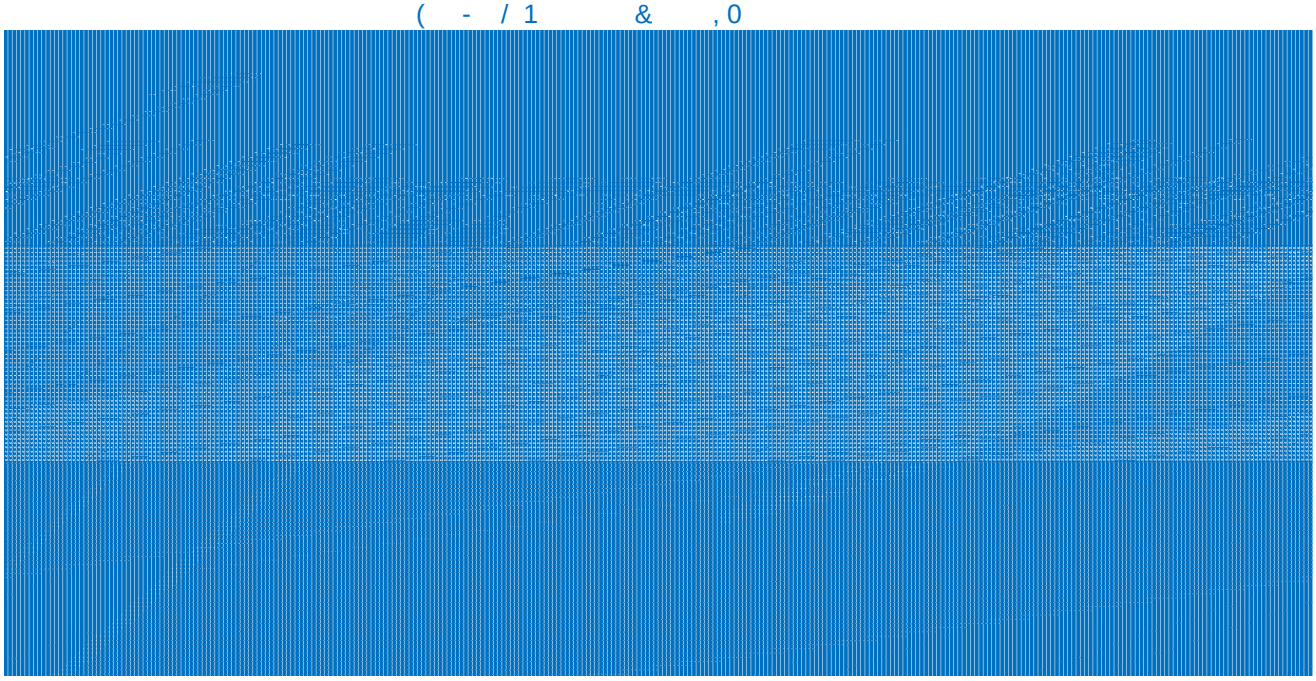
(- / 0



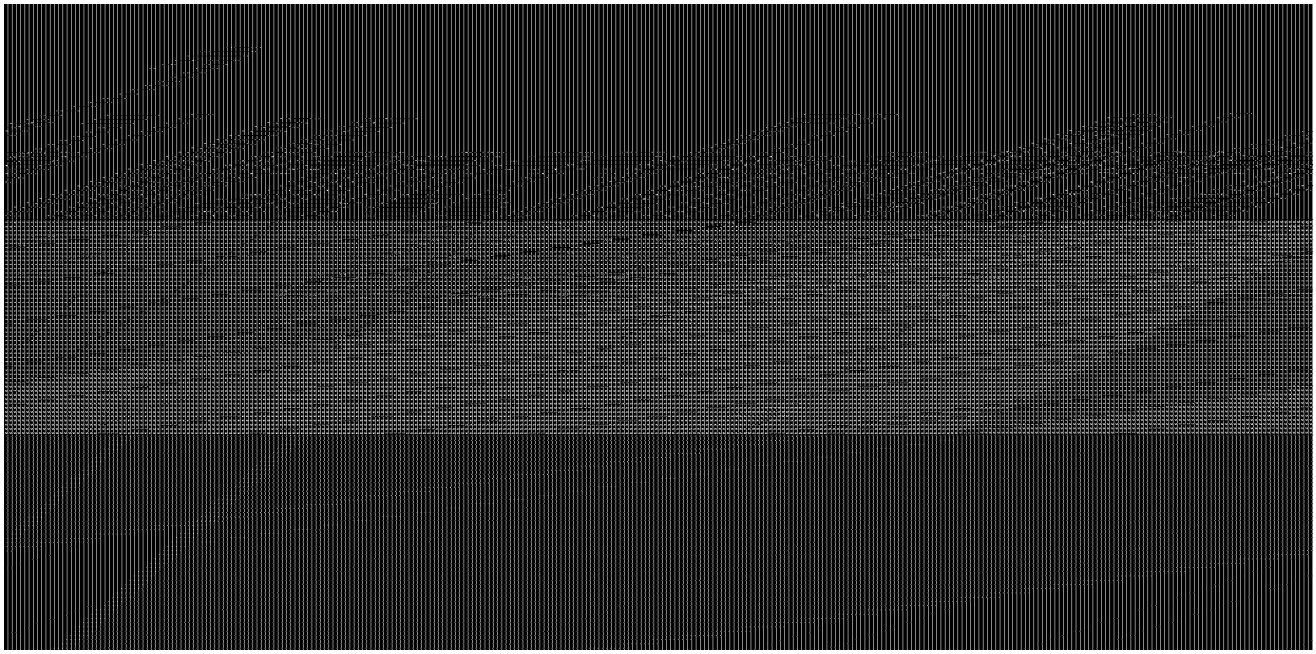
(- / 1 & , 0



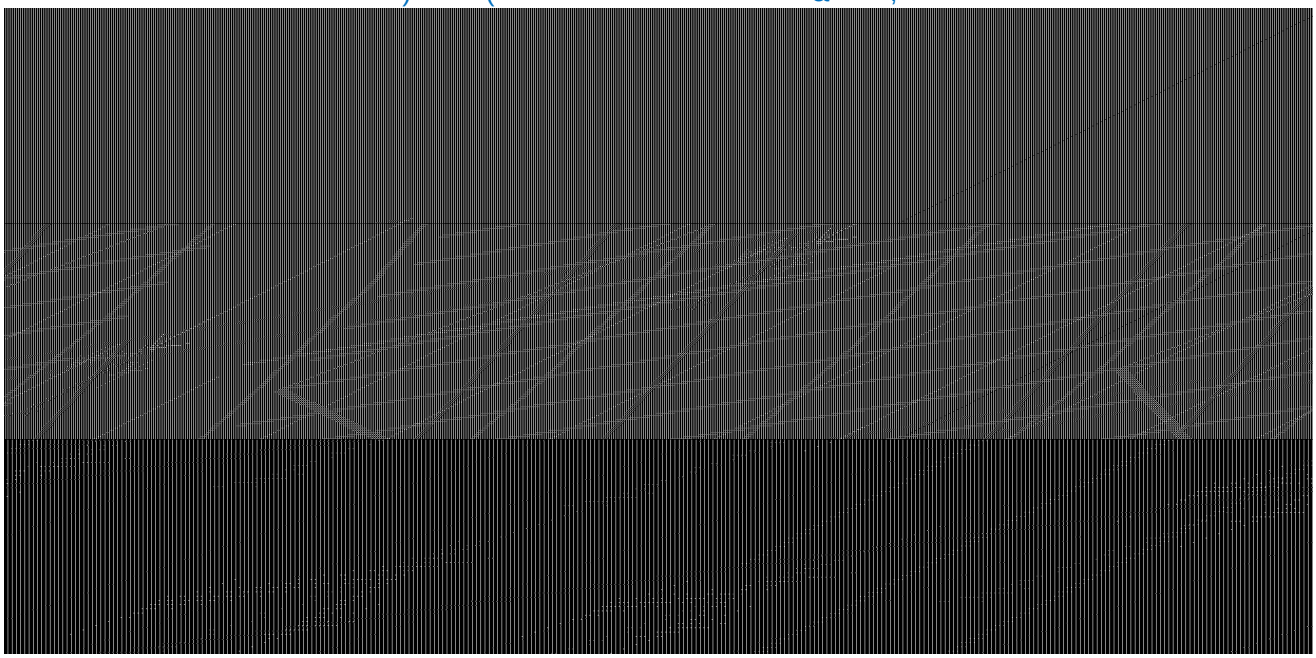
(- / 1 & , 0



) (



) (- & + ,



- (. 2

)" *

)"""" 7 =

! R " 6) < (
7= 8@ @ (((

)"#"

" !!

* ! (,

* ! G

(A & ! ** (

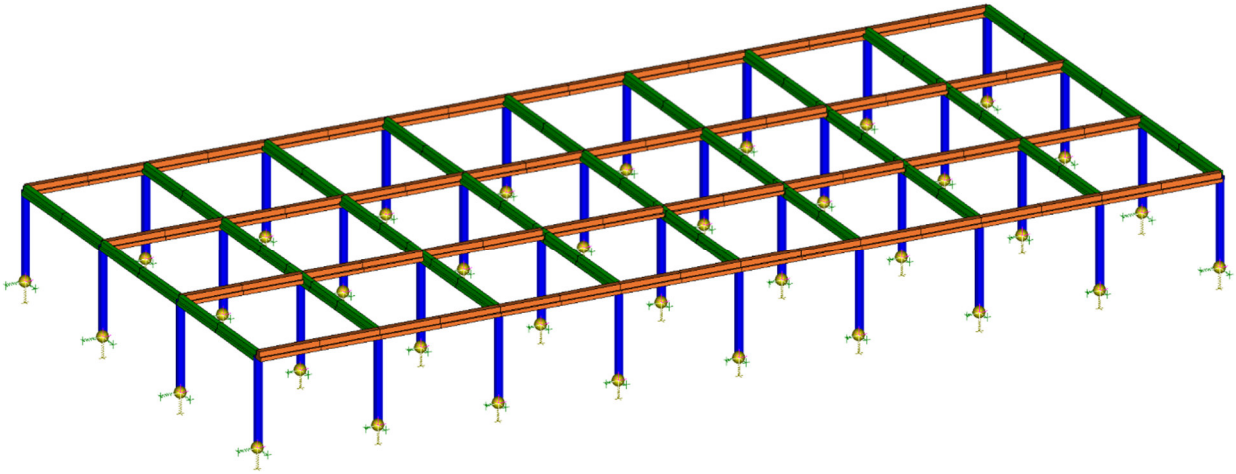
* &
#2 2 ' 0
!)
* * (! &
&
(
) *
* ! (
" *
(

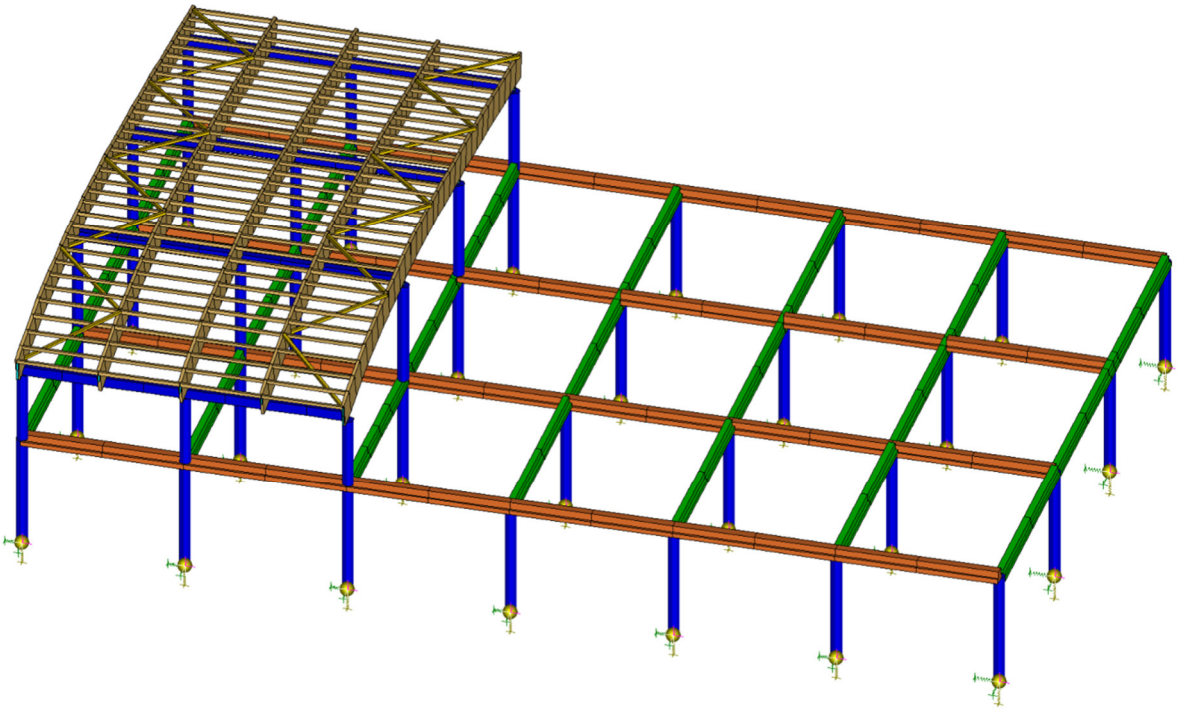
)"$"

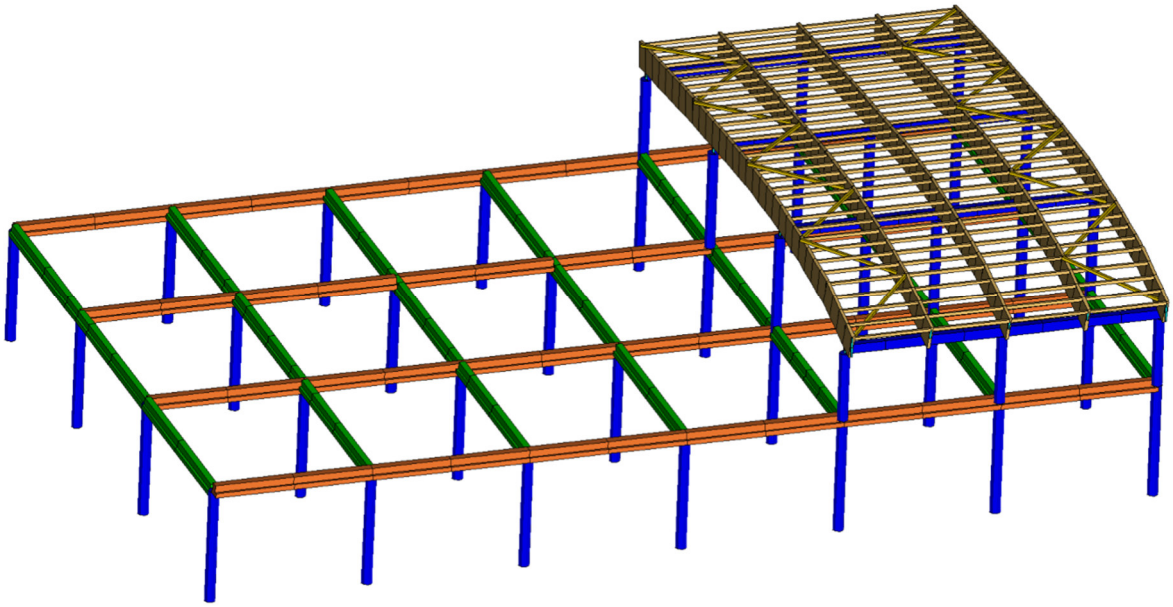
6 $* %
-(7
- 0 0
* (!

6 * (" 6
! (

!
(







)"%" ! -

" (((*
(
! ( )
! (

)"&" 3 ;

7 ! * 0 !
* (

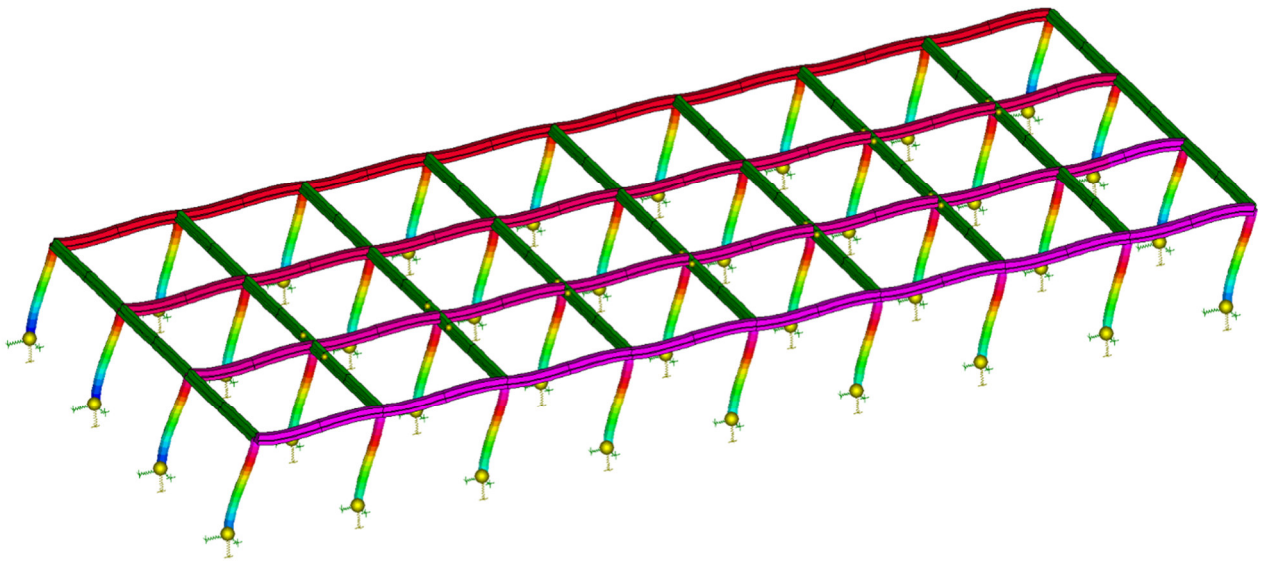
? 9

* . * 5 5
* &
" ! (

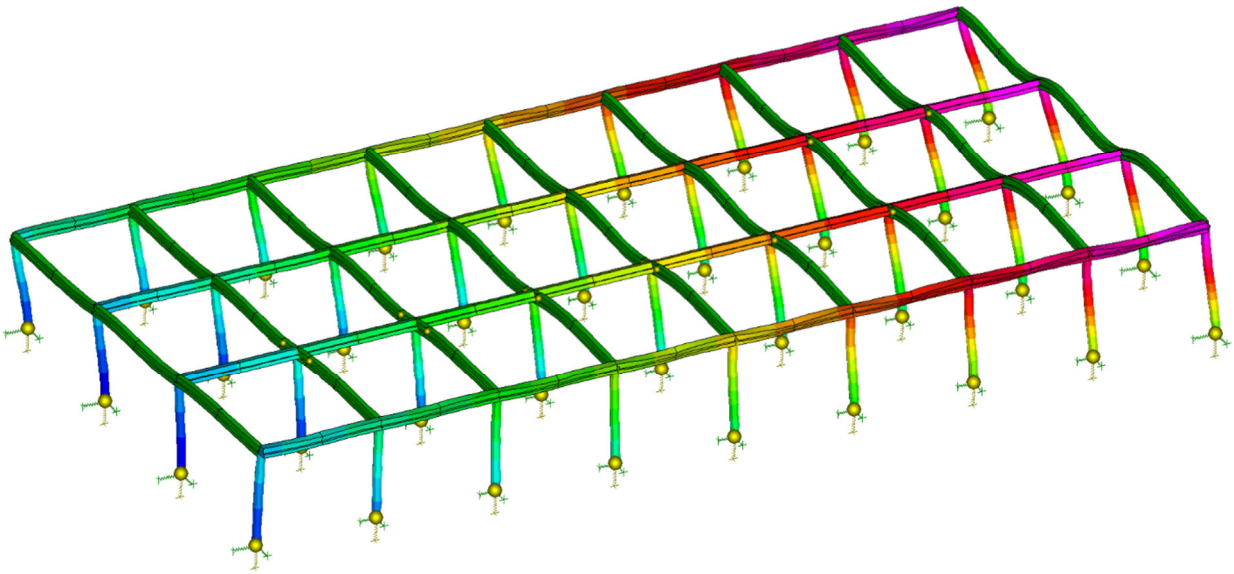
" * & 6 ! !!
- * (

6 H .&<1 & S
* .& .&/ < 41F
1F(

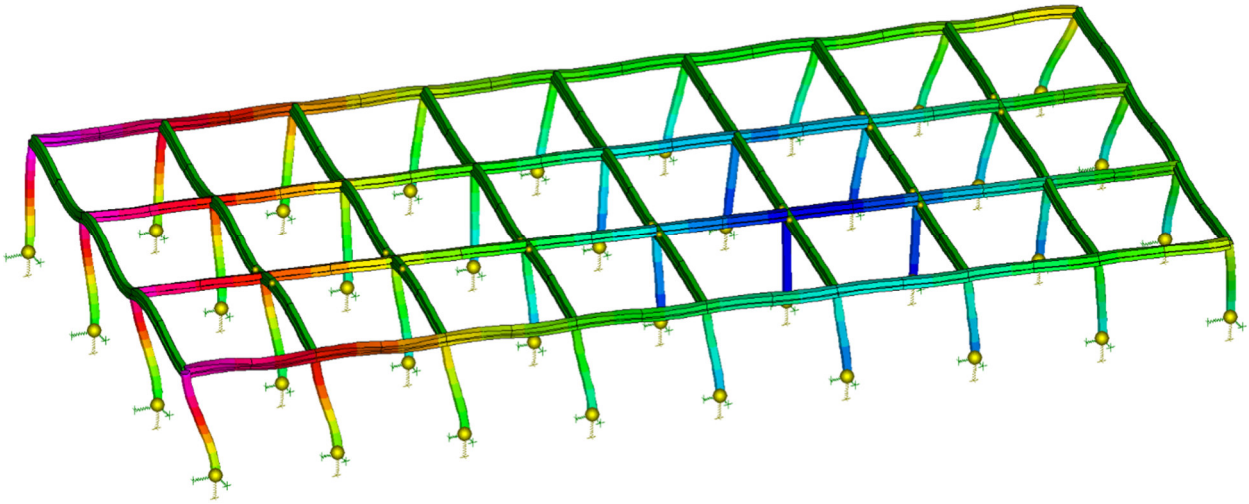
! 2 * (



@ ' A B?, C D



@ ' A B= C D



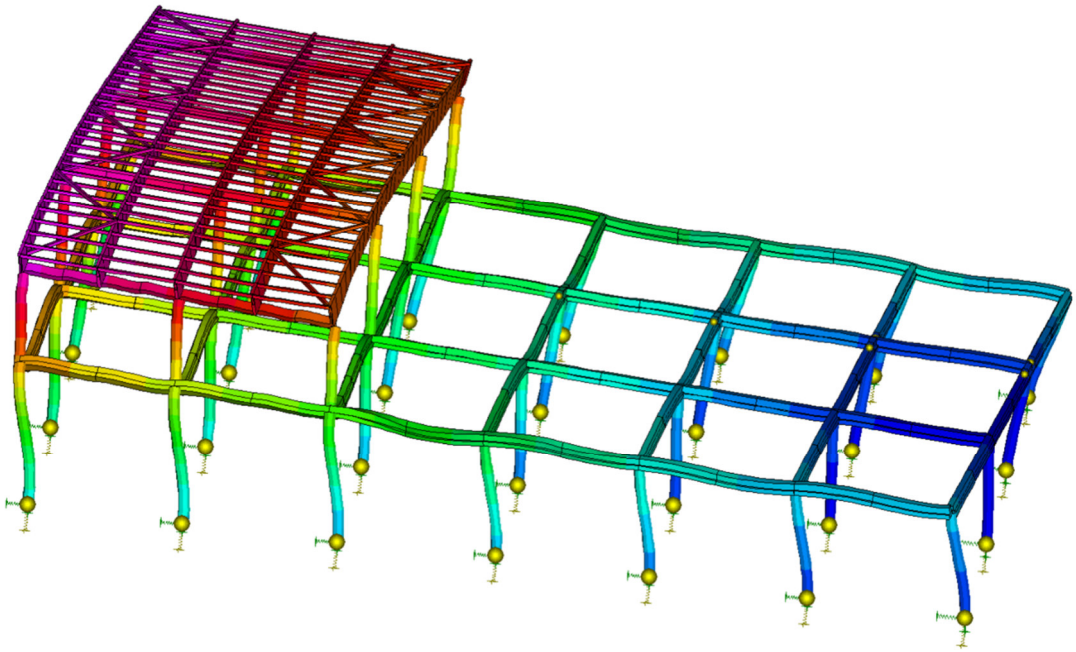
@ ' A B ? C D

? >

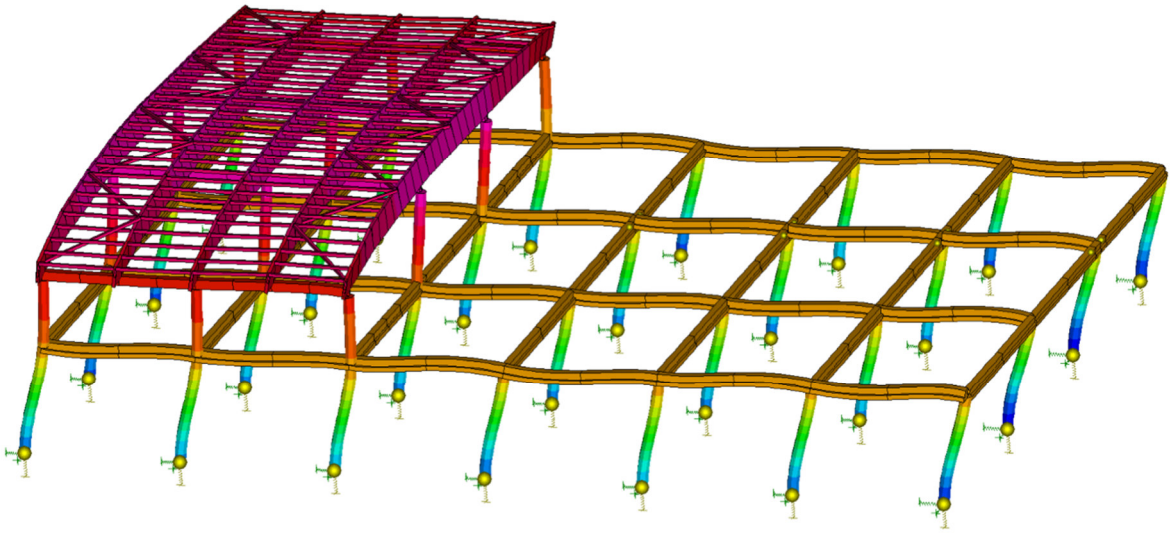
* . * 5 5
* &
" ! (

F S .&41 &
H A4F .&4 (
) - S * 0
* .& (

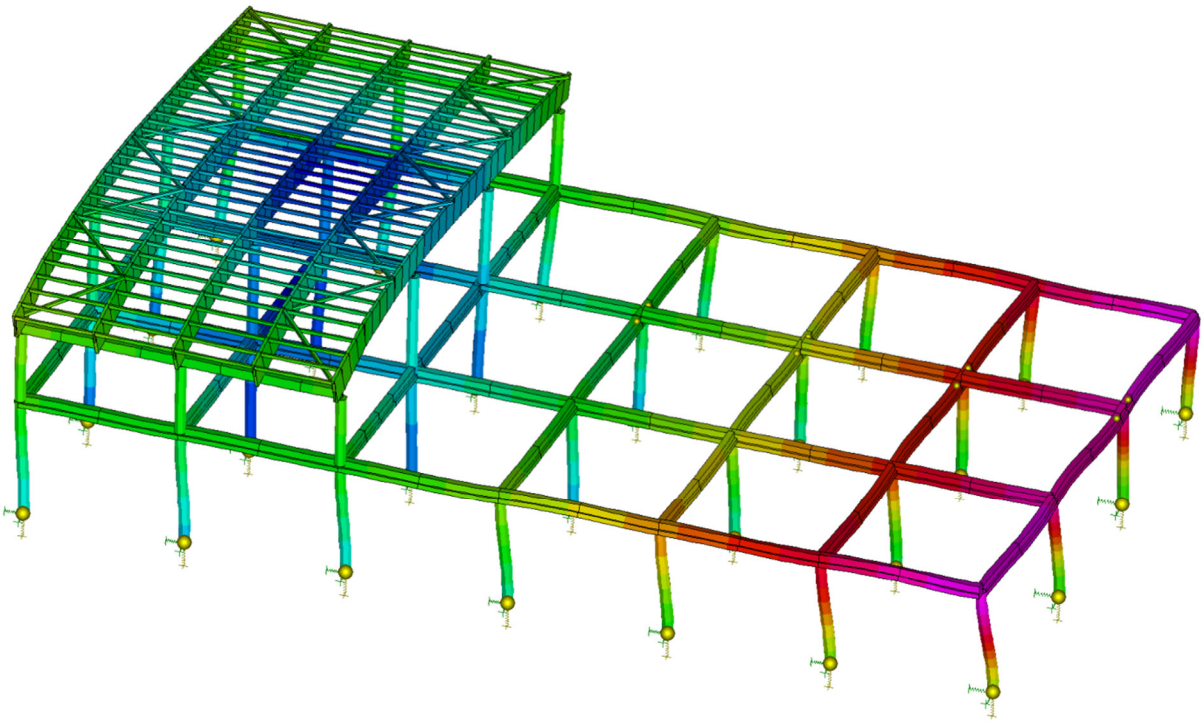
! 2 * (



@ ' A B., C D



@ ' A B. C D



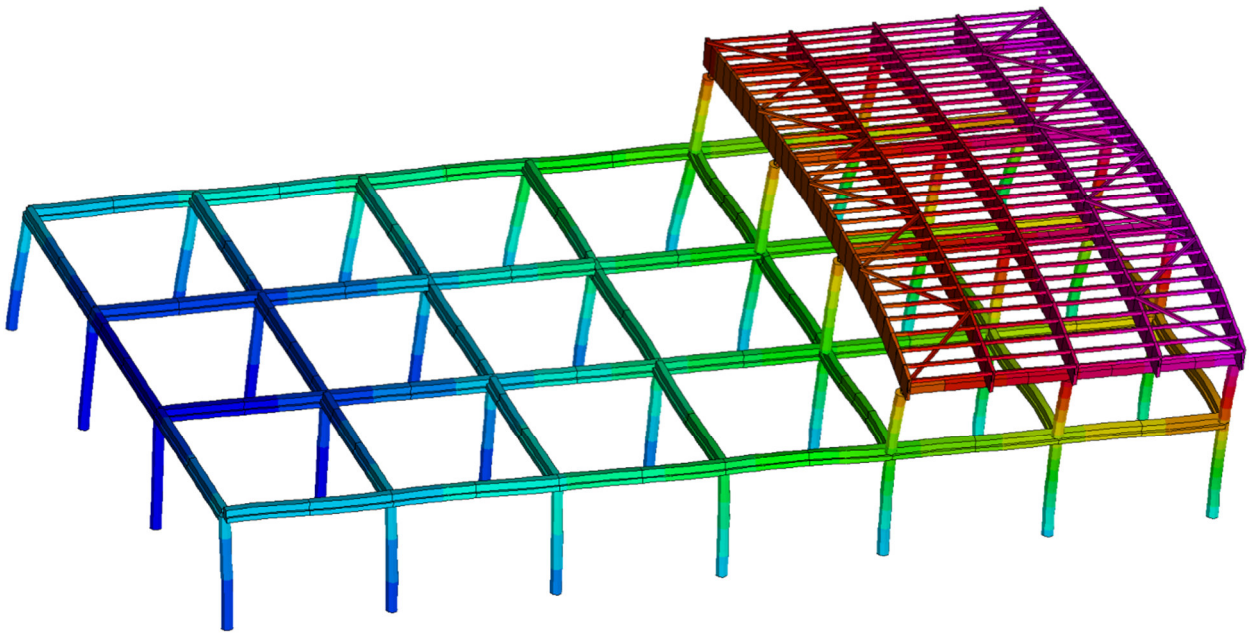
@ ' A B= C D !

?

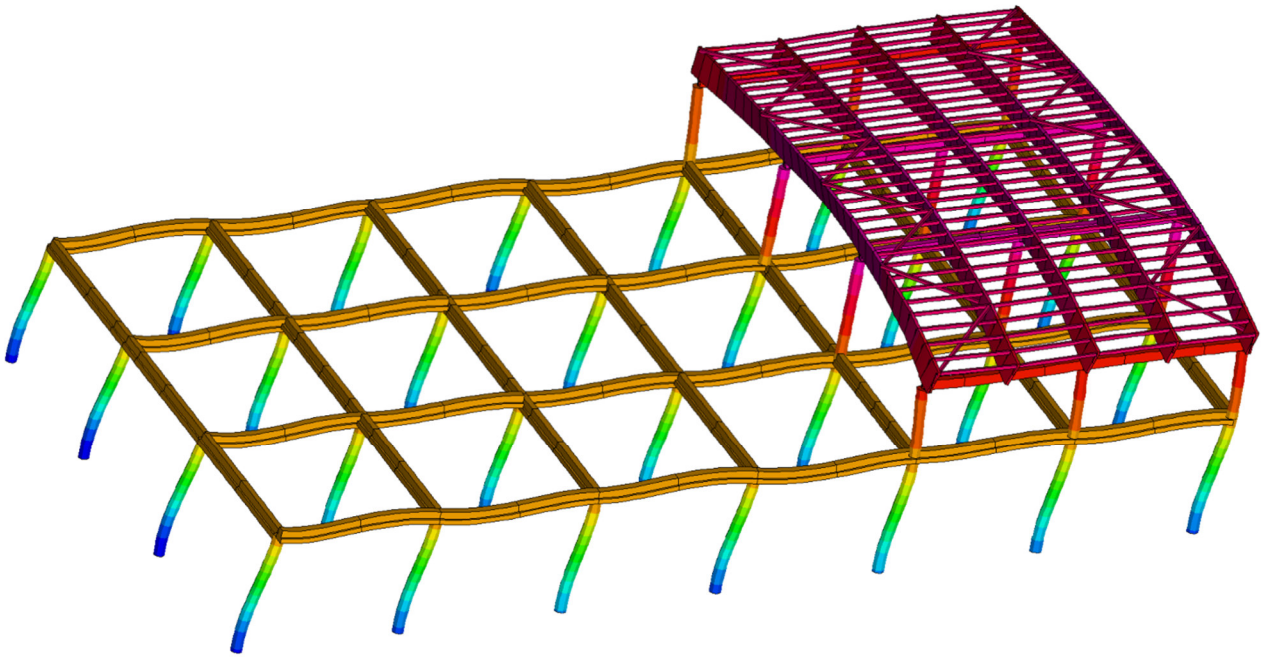
* . * 5 5
* &
" ! (

F S .&4/ &
H AAF .&42 (
) - S * 0
* .& (

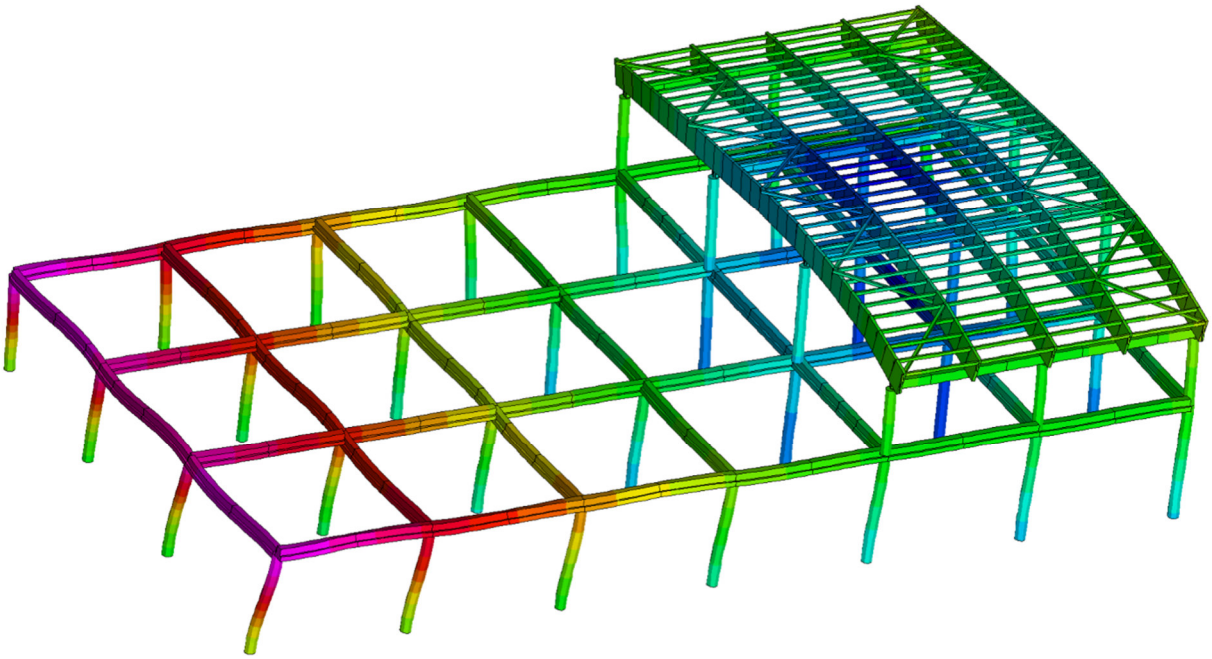
! 2 * (



@ ' A B. C D



@ ' A B. C D



@ ' A B= C D !

," * 6 *

7 !
(

,""" 7 ! >

! - * 0
<((7 =" 4(

)		
	1 " 7! 1 3 "" # 1 V "" 3 3 " 33 / " 1! 1 # 6 3 V / 3 E "" / 1 # 3 V / "" _ L! " !` " " 1 1 "6 E /8 " 1 E L! 1 "" 6 ! " # 6 / 3 # 1 1 F 3 E # E F / 3 " 3 1 F 3 / "" / / "/ F 3 "! ?a 1 F 1 F 3 _	
7	1 # / / "/ 1 # 3 V 6 (_	
/	"/! 3 8 ! # 1 3 ## 1 / " 1 # 1 1 # 3 " ! ! / 1 " ""!3 /8 "! 1 6 3 6 ! 3 1 "/! 7 1 " 7! 1 " "3 /8 L! " ! 3 8 " " "!66 / # F 66 / / 1 1 " 7! 9	

,"#" 7 ! > 3

! - * 0
<((7 =" 4(

)		
1	! " " 3 " " " " 1 ! F 1 / " ! E " " " 1 66 E 6 " 33 J 1 " 1 F 1 6 / _	
	"" # 1 3 # / " # 1 ! 3 E " 7 !"/8 / 37 3 E 1 7 " " 33 J 1 / " ! 1 3 "" 1 ! 3 F "! *?aE # 1 " 1!/ 1 ! 3 L! " " G 1 ,+a !3 G 1 +a _ 6 1 # 1 " "" / " 1 # " ! ! 1 1 ! / /9 9 1 !/ 3! ! 1 " / " "! F 1 / // E L! " 66 1 3 ?+a 1 F " "3 / 7 " _	
6	/ / J 1 3 1 V " # 6 / 3 1 " E 3 1 " " E 3 "!// "" E / / ! # / 3 E 1 1 66 G 1 ,+a 1 F # / / F 3 1 / _ !` 6 // F! 3 3 1 " ! ! 1 3 3 _	
#	! " # 3 1 " 1 / " ! # / / ! J 1 ! 3 "!// "" _ ! # 3 1 /8 1 ! 3 "! +a 1 1 3 " / " 1 F 3 33 1 3 " " E b ,+a 1 1 3 " / " 1 3 3 9 : // F! 3 3 1 / " ! 1 3 L! 3 E L! " " 3 1 " # 3 9	

! " / " 1 " 4 1 3 3 /8 1 " !4! " "!
/ ; " ! 1 3 "" 3 3 " 4 " 4 " 1
U! 3 " # @/ . / 3 3 9

,"$" >

7 0 ! "
& " 9 ,

' = 3 G

*' = 3 (

- - 3 &
* G
" 6 & !
! & -
& (

- - 3 &
* 9 &
G T
6 & ! ! &
- - (- 6
!)& G
- 6 & " (

>
= 8 - #=8',

= 8 - #=8 $ %'& - G

= 8 - #=8 $ %'& - (

6 - - 3 ?8?"

,"%" !

& 0 &
(

6 ! & <(//((7 =" 4& ,

' , &) 0
6 !! &

!

! <(2 ((!

! ,

" #$% " & '

" & *(<(2(

	q_0	
Tipologia strutturale	CD"A"	CD"B"
Costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2)		
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. § 7.4.3.1)	4,5 α_u/α_1	3,0 α_u/α_1
Strutture a pareti non accoppiate (v. § 7.4.3.1)	4,0 α_u/α_1	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. § 7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. § 7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. § 7.4.3.1)	3,5	2,5
Costruzioni con struttura prefabbricata (§ 7.4.5.1)		
Strutture a pannelli	4,0 α_u/α_1	3,0
Strutture monolitiche a cella	3,0	2,0
Strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati	3,5	2,5
Costruzioni d'acciaio (§ 7.5.2.2) e composte di acciaio-calcestruzzo (§ 7.6.2.2)		
Strutture intelaiate Strutture con controventi eccentrici	5,0 α_u/α_1	4,0
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva Strutture con controventi concentrici a V	4,0 2,5	4,0 2,0
Strutture a mensola o a pendolo inverso	2,0 α_u/α_1	2,0
Strutture intelaiate con controventi concentrici	4,0 α_u/α_1	4,0
Strutture intelaiate con tamponature in murature	2,0	2,0
Costruzioni di legno (§ 7.7.3)		
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni Strutture reticolari iperstatiche con giunti chiodati	3,0	2,0
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico	4,0	2,5
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.	5,0	3,0
Pannelli di tavole incollate a strati incrociati, collegati mediante chiodi, viti, bulloni Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti		2,5

' (

> ! ,

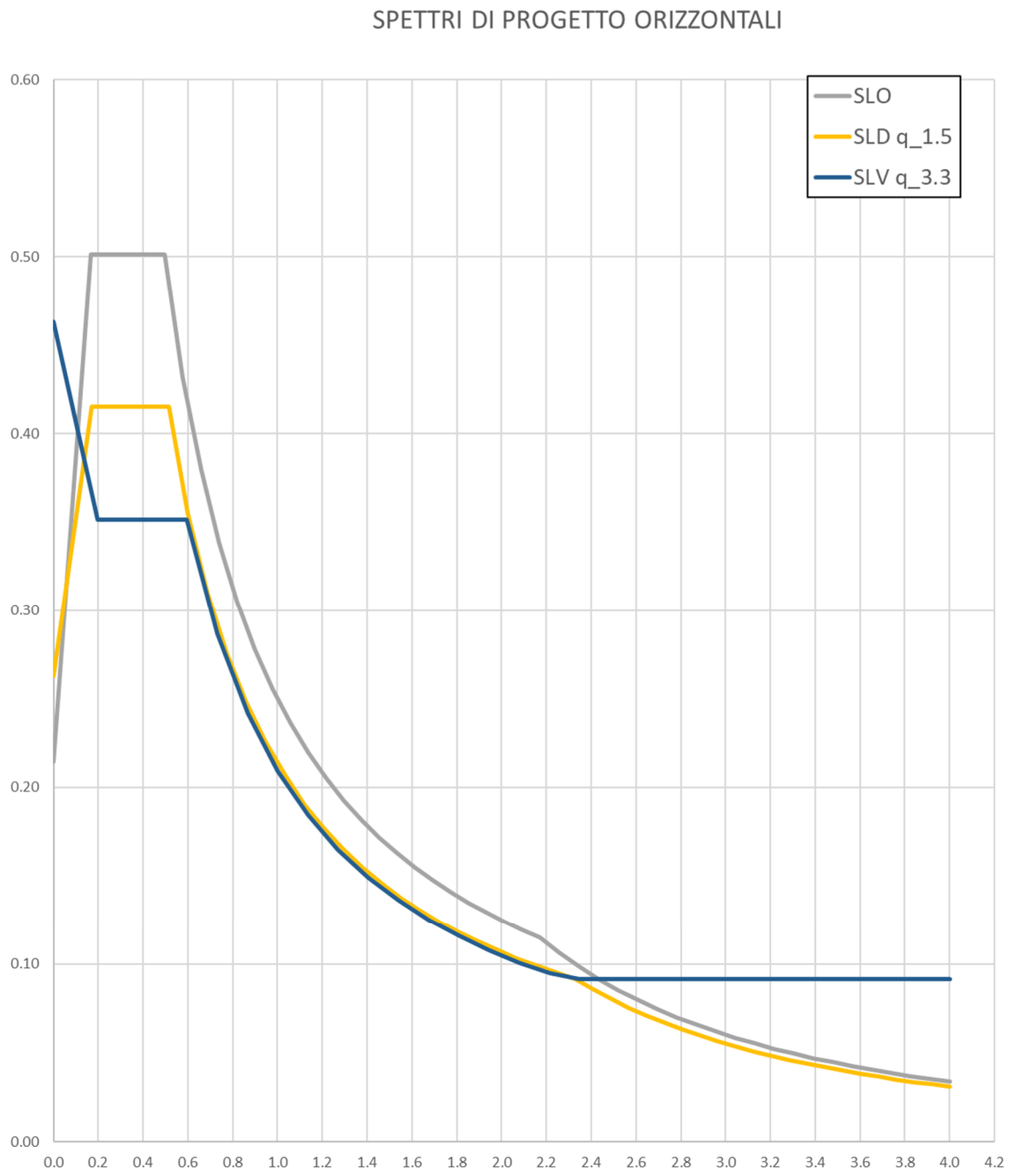
Tab. 7.3.1 – *Limiti su q e modalità di modellazione dell'azione sismica*

STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	q = 1.0 § 3.2.3.4	q = 1.0 § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
SLU	SLV	q ≥ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		

:		
		9?+
$		,9,+

,"(" !

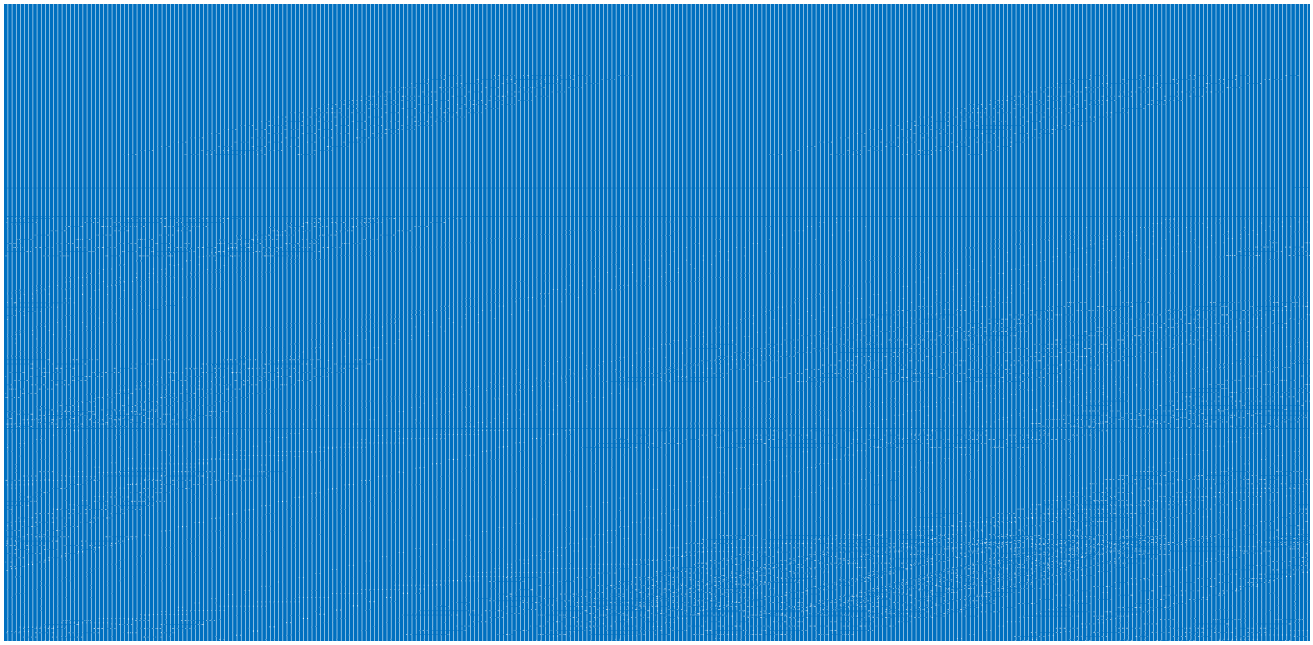
! !
(


SPETTRI DI PROGETTO ORIZZONTALI
SLO
SLD q_1.5
SLV q_3.3
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.6 2.8 3.0 3.2 3.4 3.6 3.8 4.0 4.2

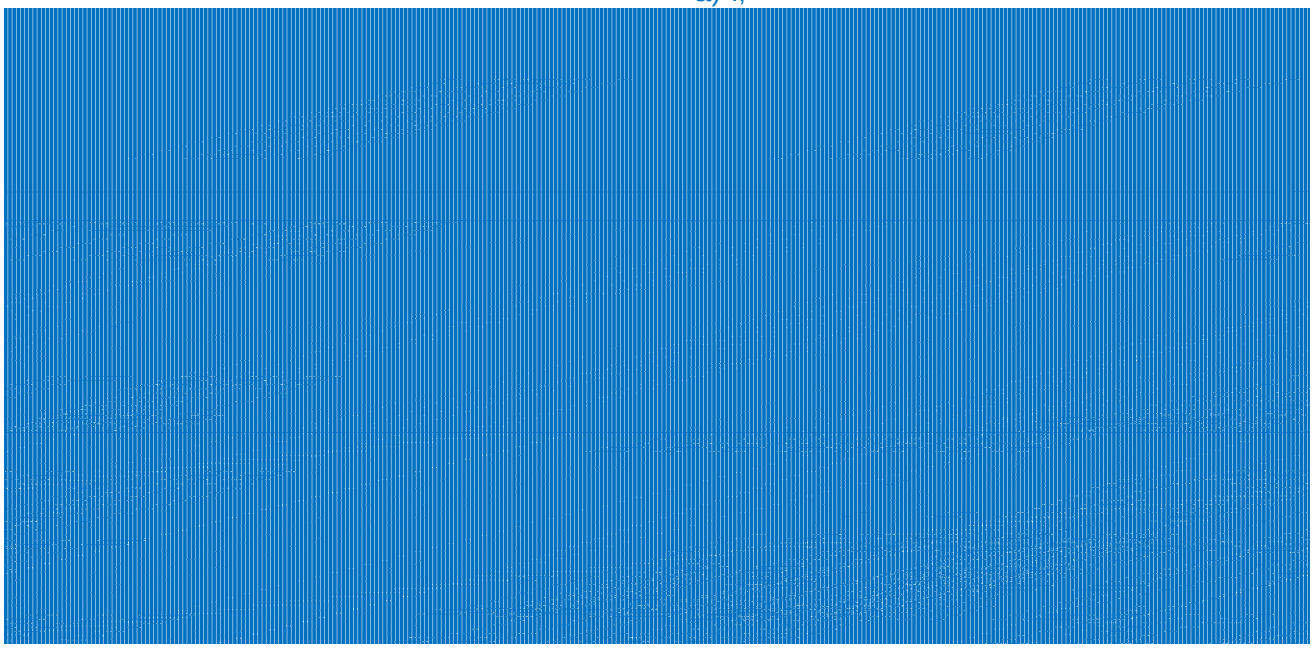
8 0 8 6 P& -
! ! 0 (

2"

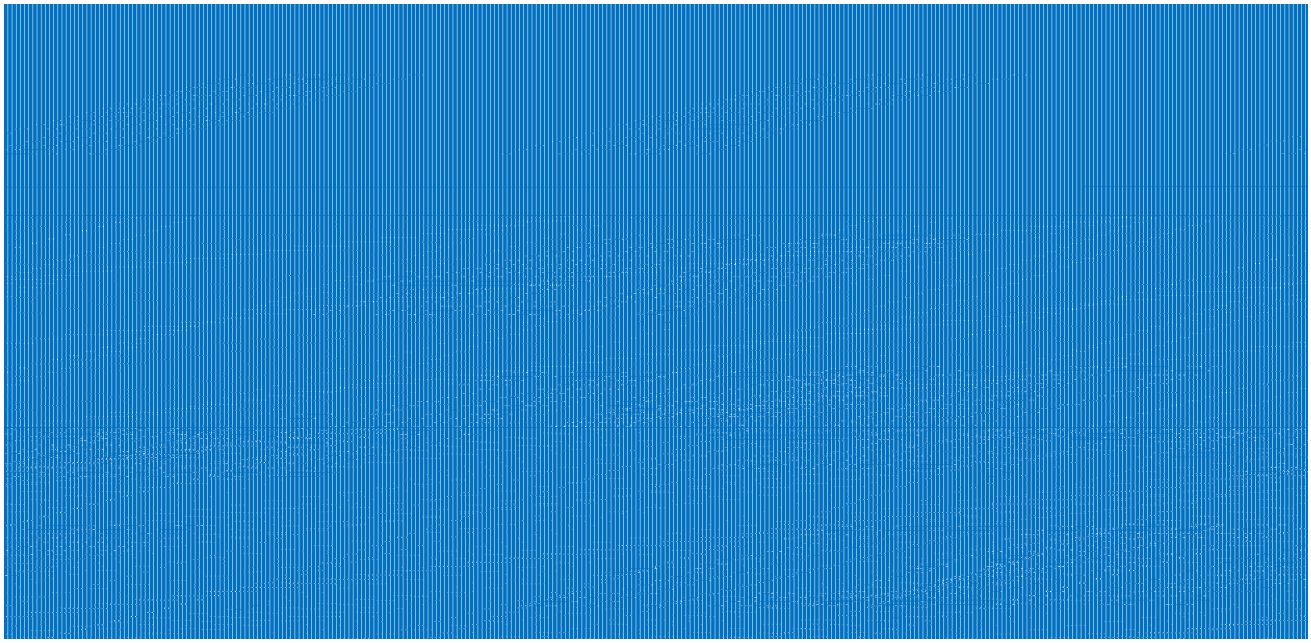
2""""



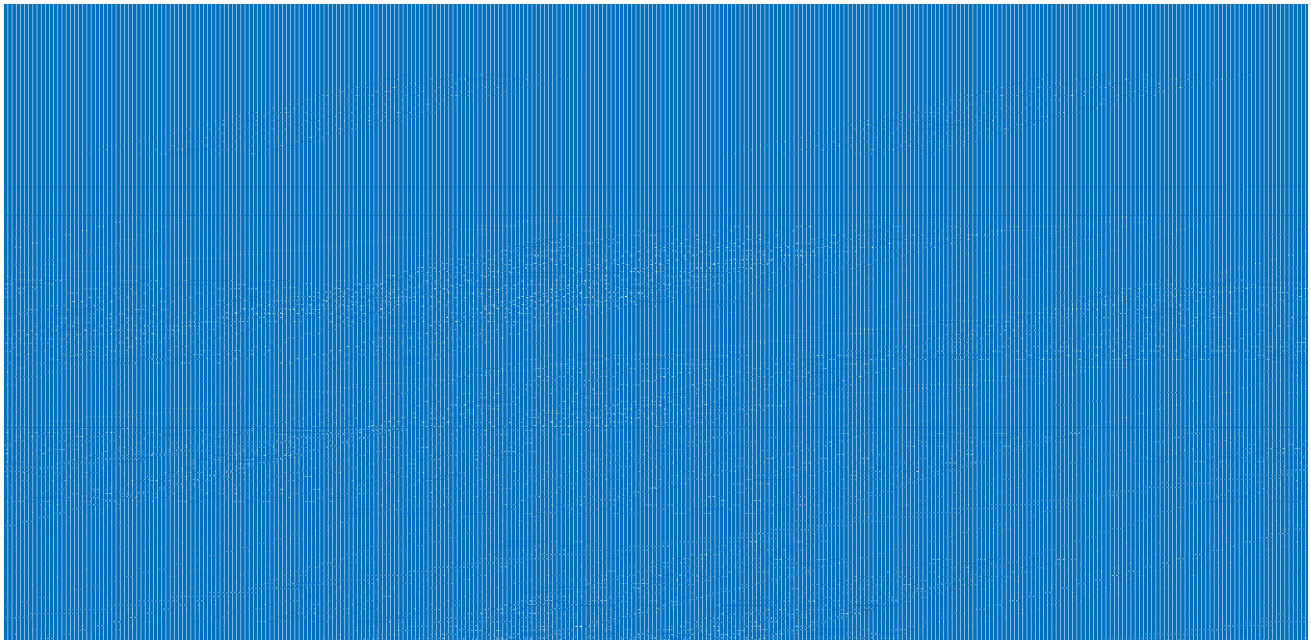
- - &)*.,



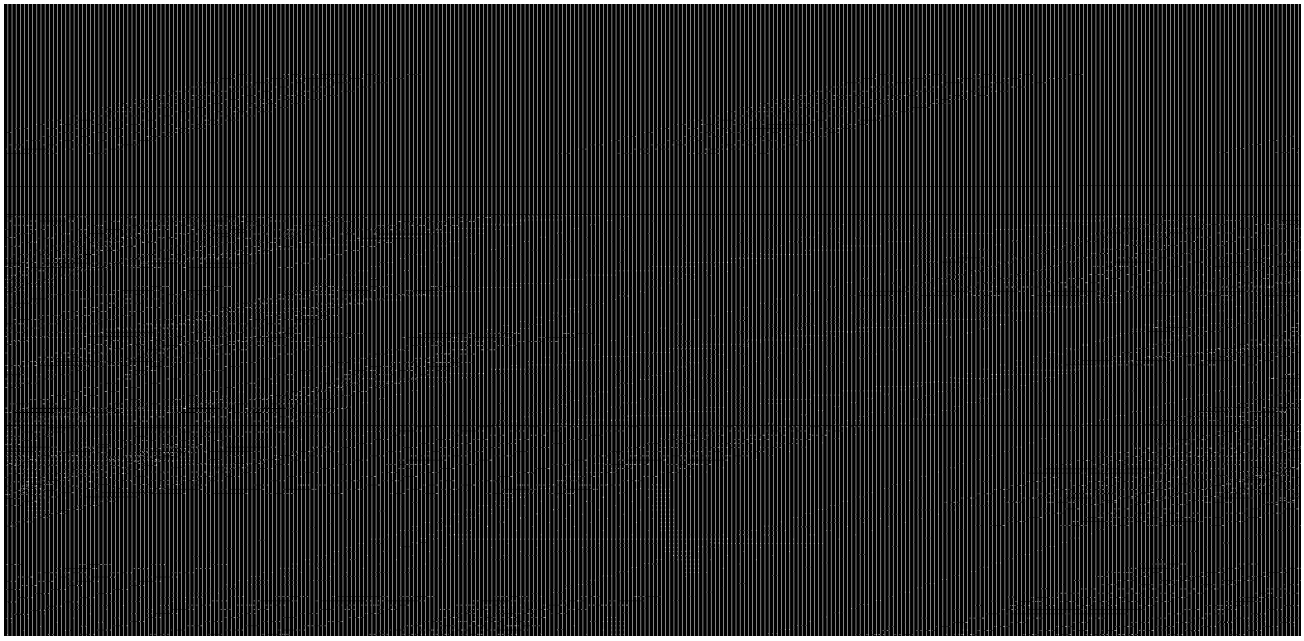
- - &)*34)* ,



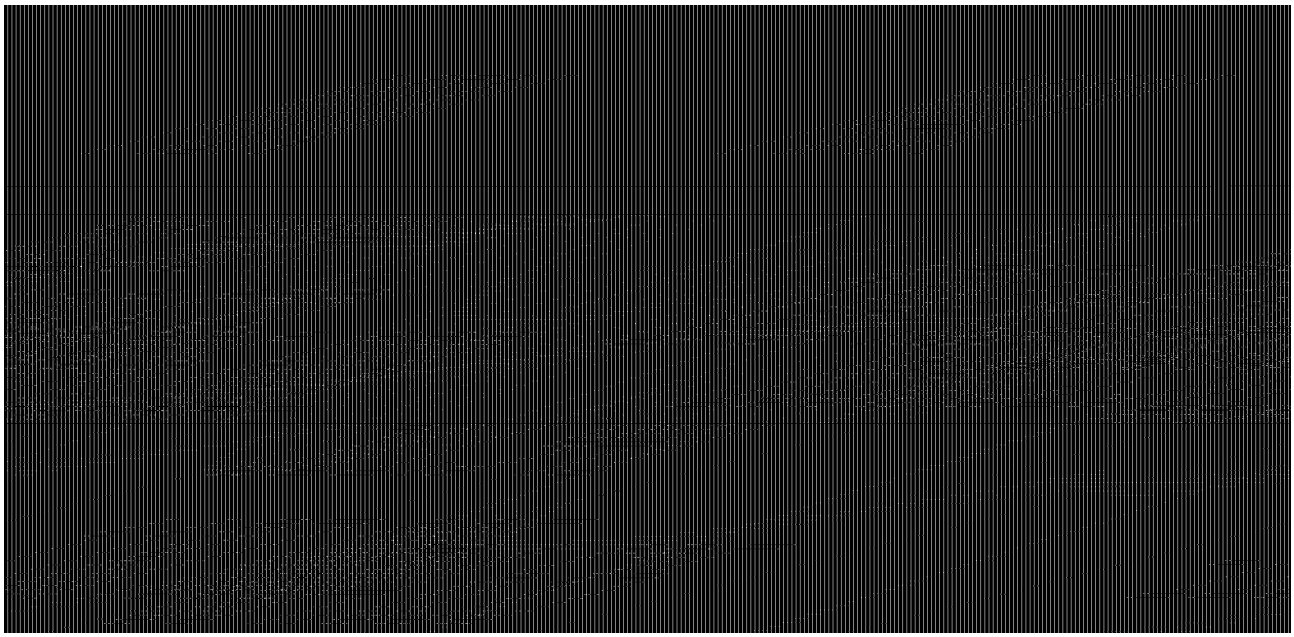
56 57 - - &)*34)* ,



#6 #7 - - &)*34)* ,

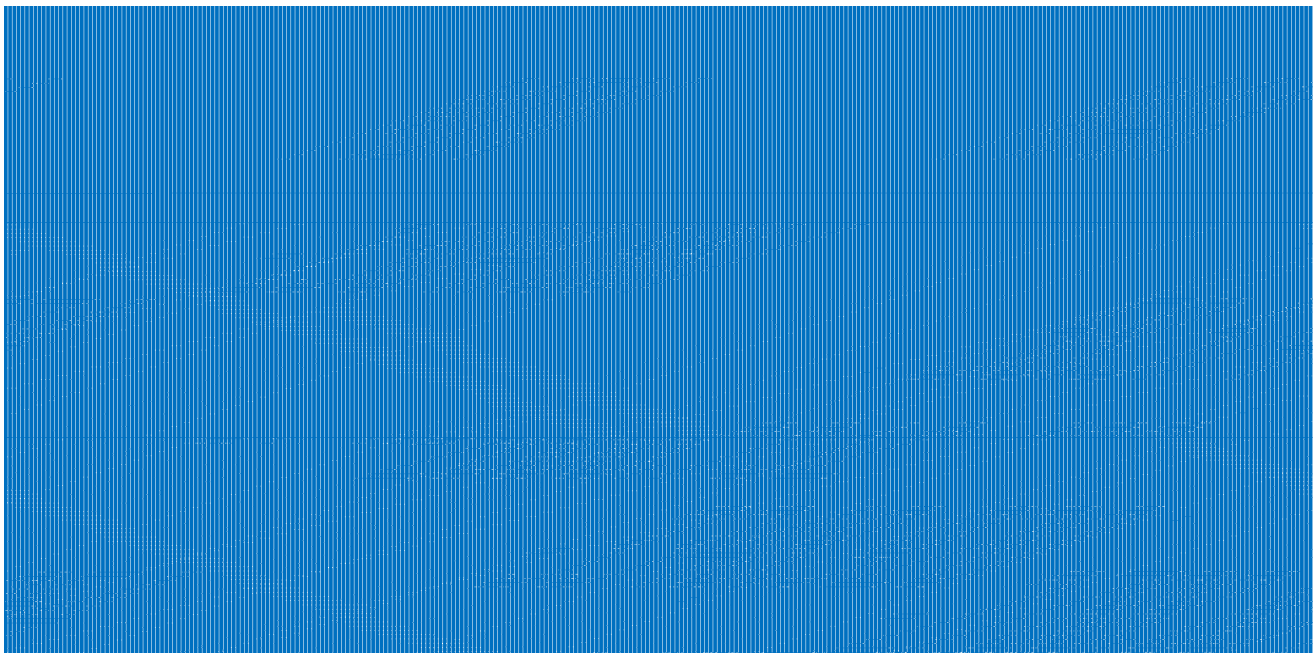


- - &)*.,

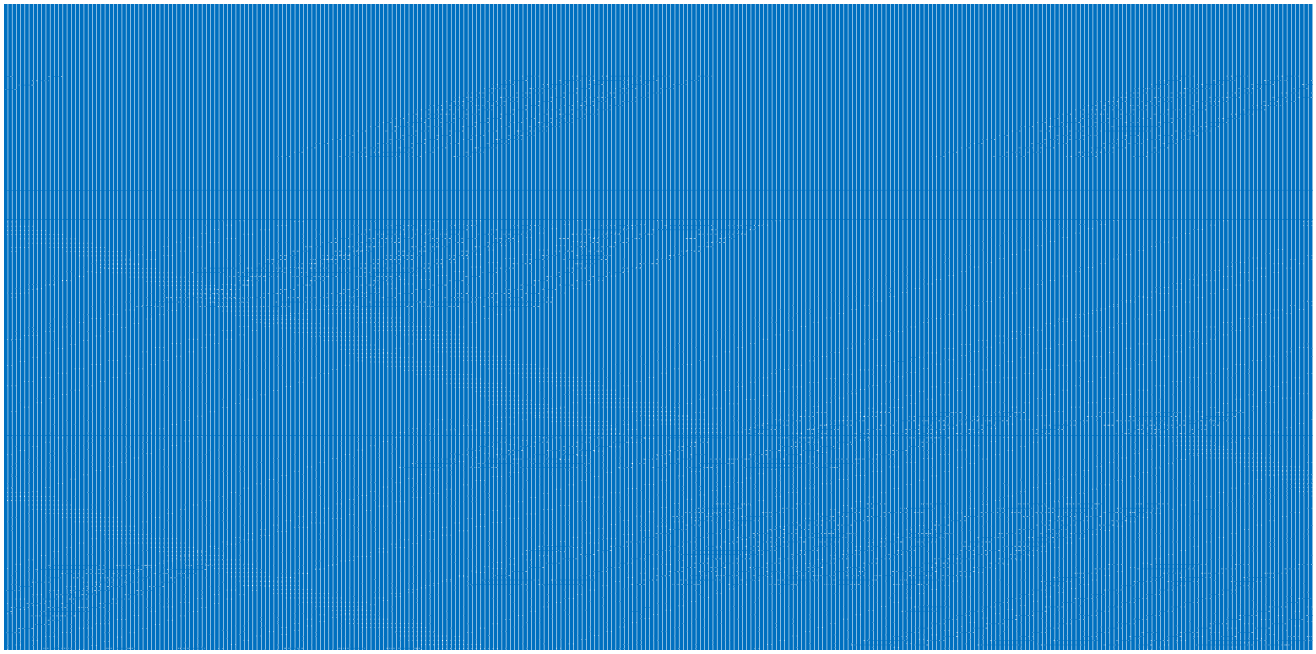


- - / - - &)*.,

2"#" 8

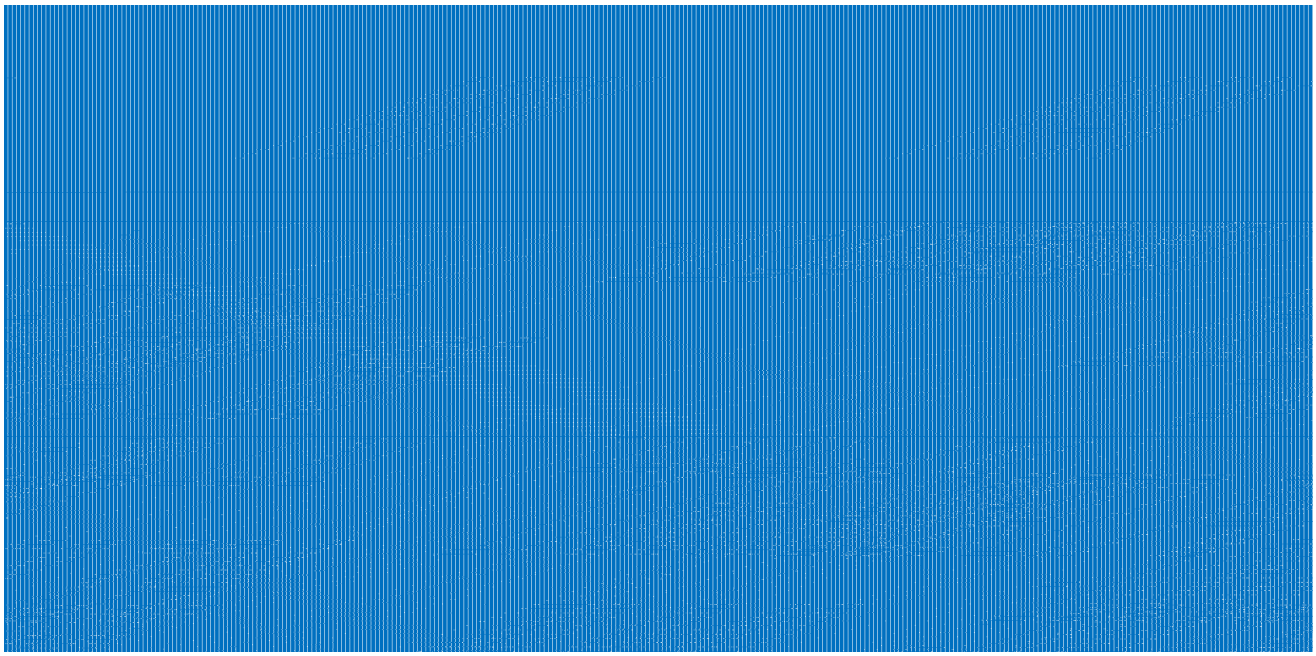


- - &)*.,

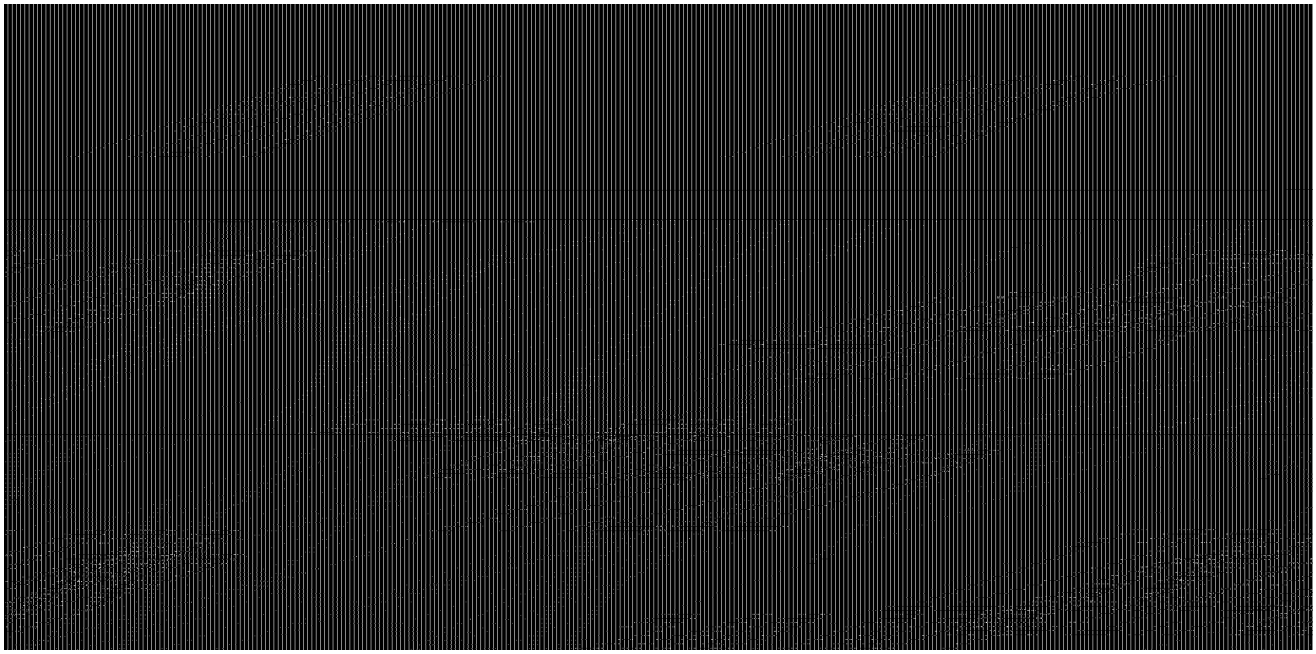


- - &)*34)* ,

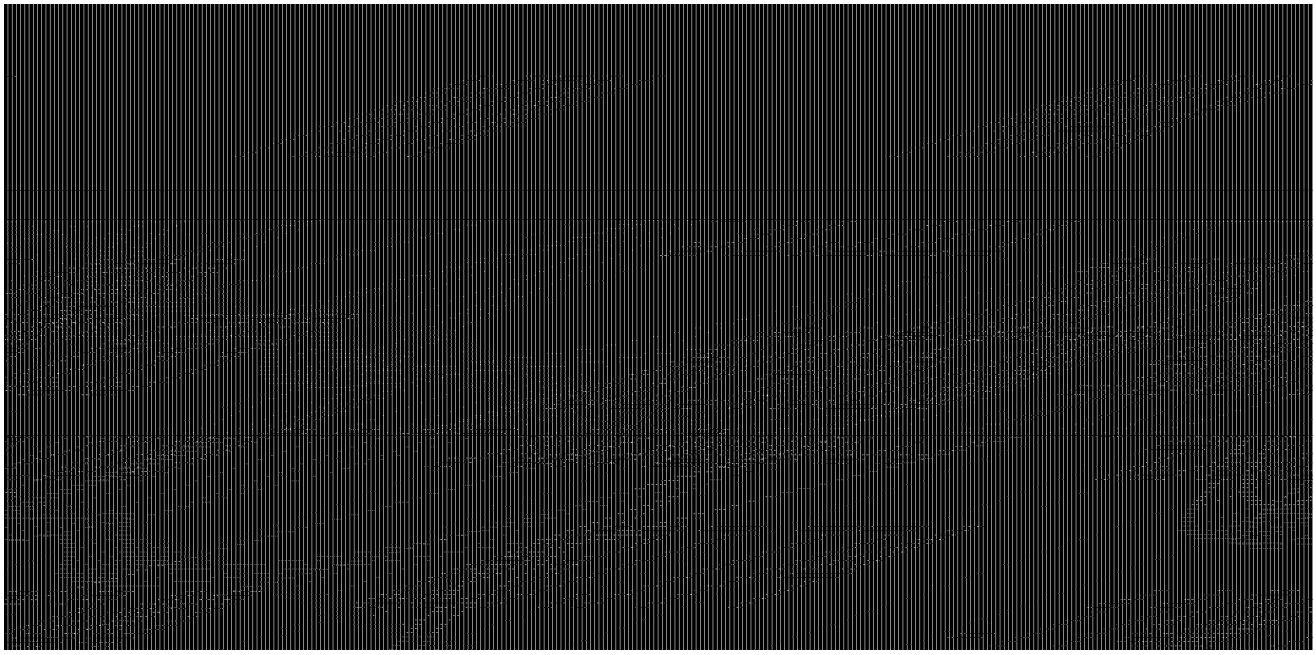
56 57 - - &)*34)* ,



#6 #7 - - &)*34)* ,

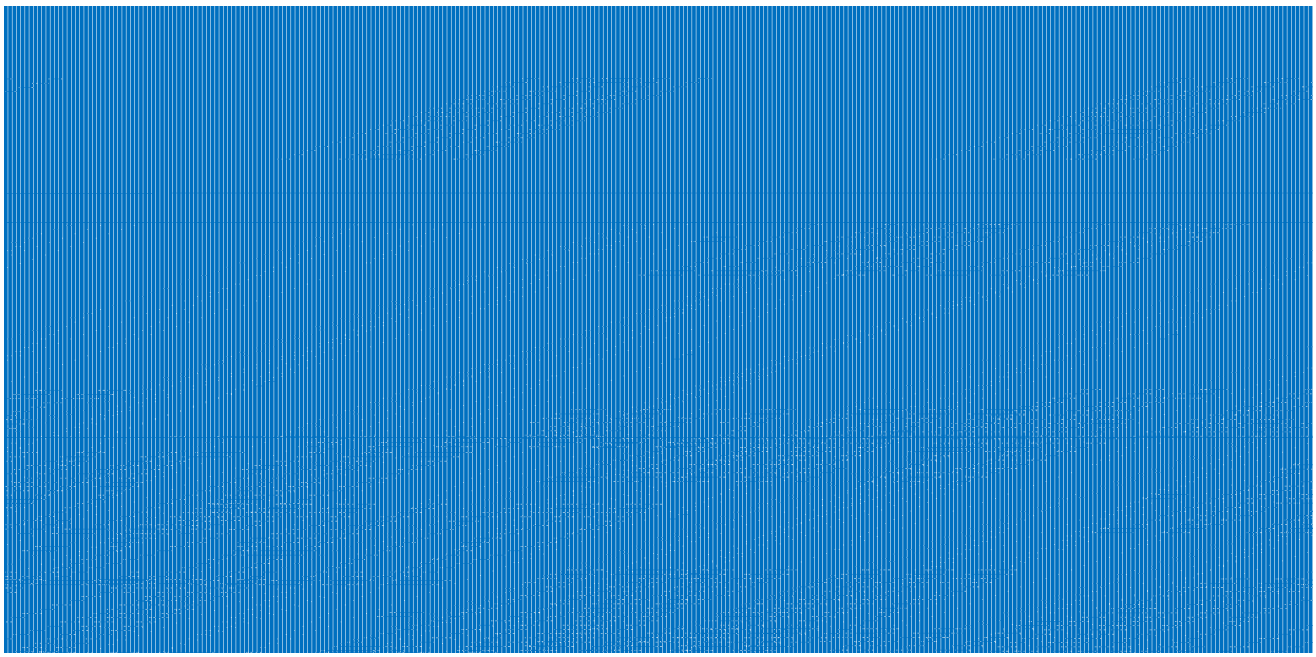


- - &)*.,

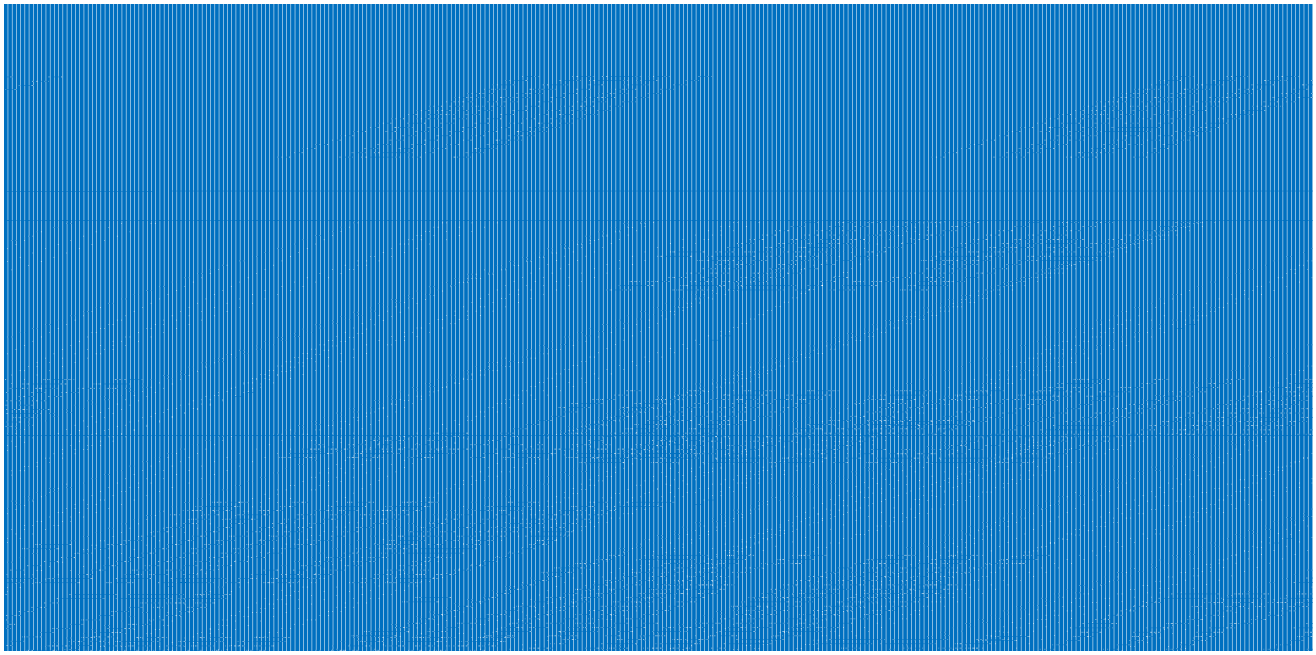


- - / - - &)*.,

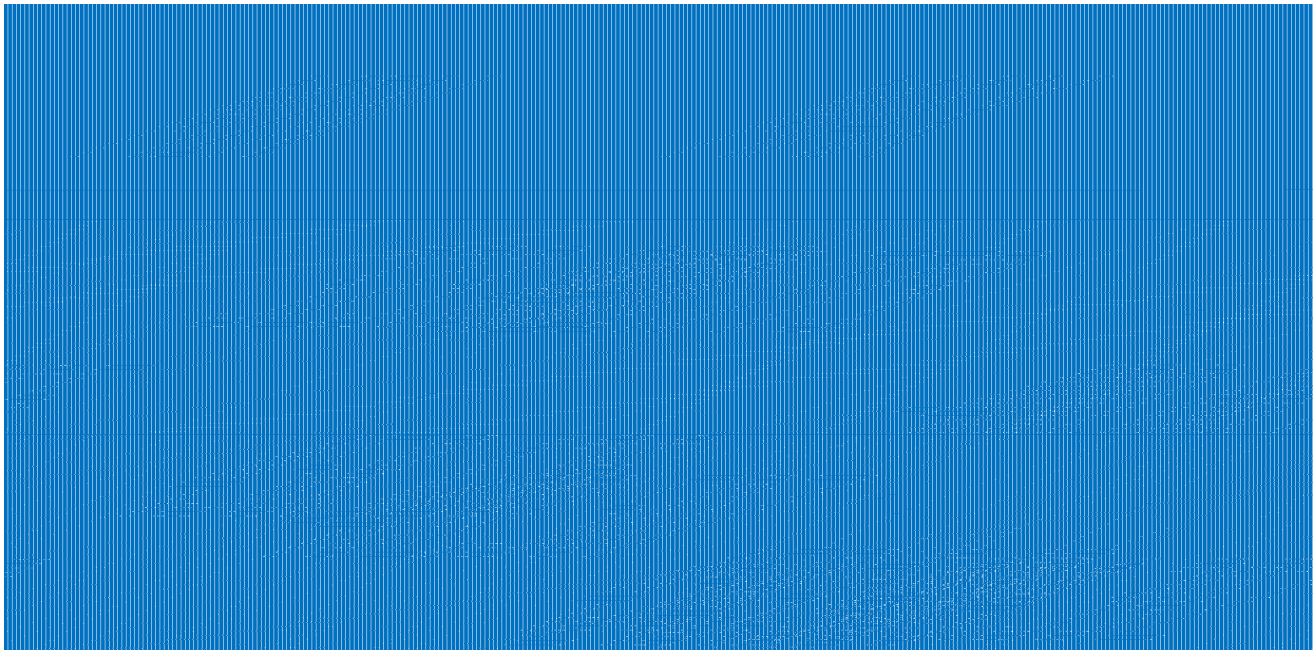
2"$"



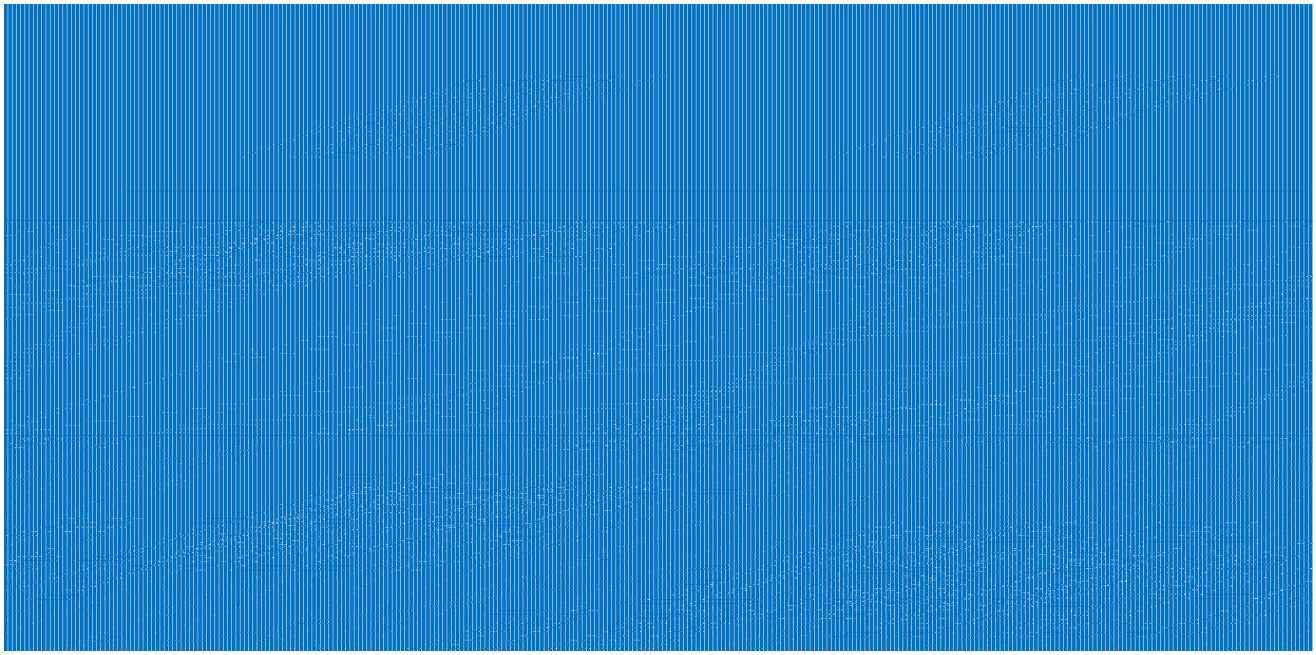
- - &)*.,



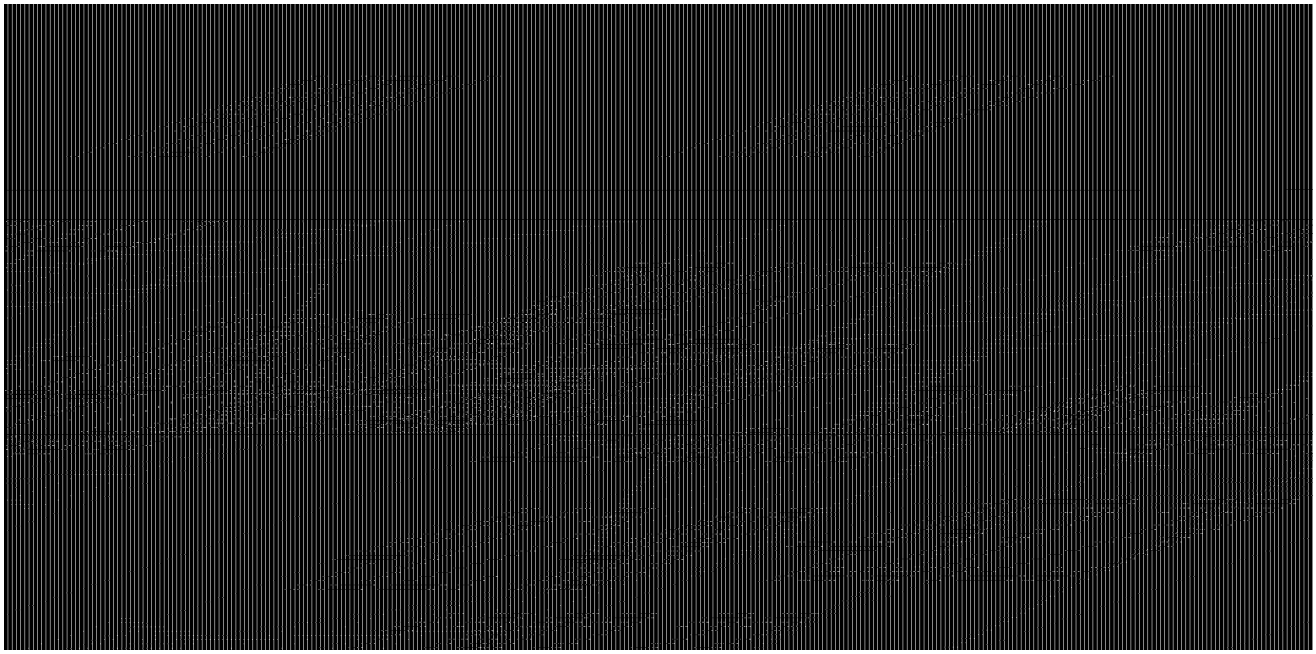
- - &)*34)* ,



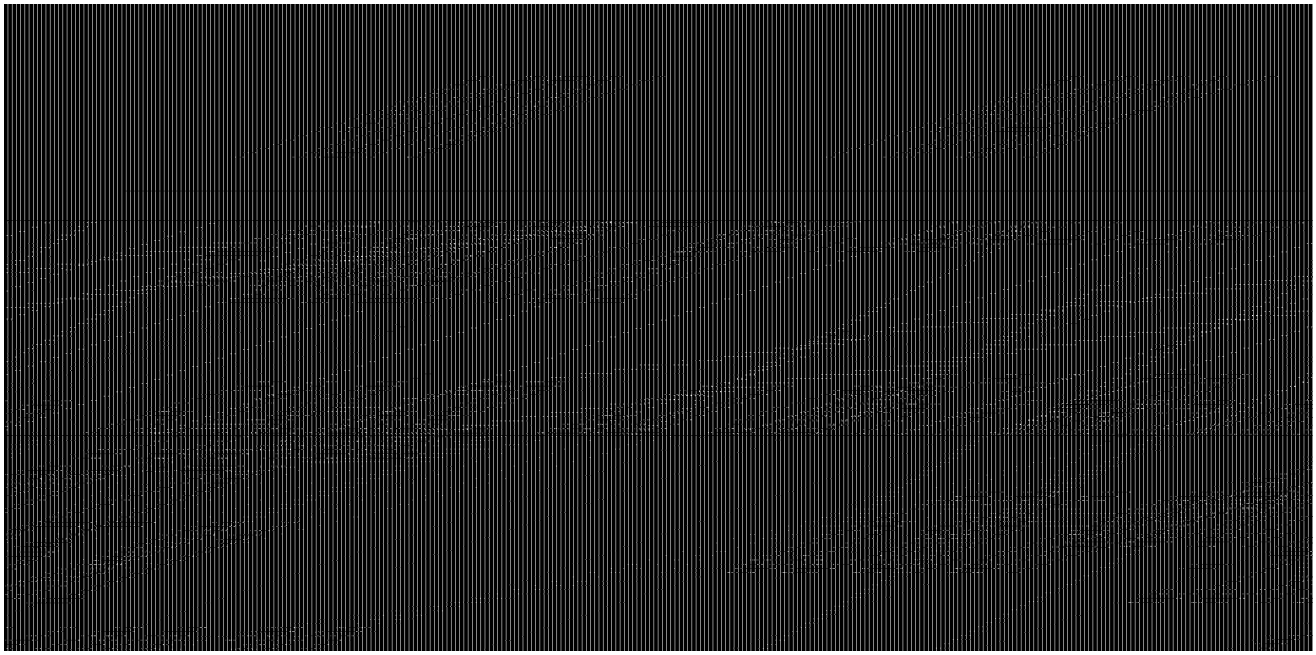
56 57 - - &)*34)* ,



#6 #7 - - &)*34)* ,



- - &)*.,



- - / - - &)*.,

'/" *

7 = !

! * (

! ,

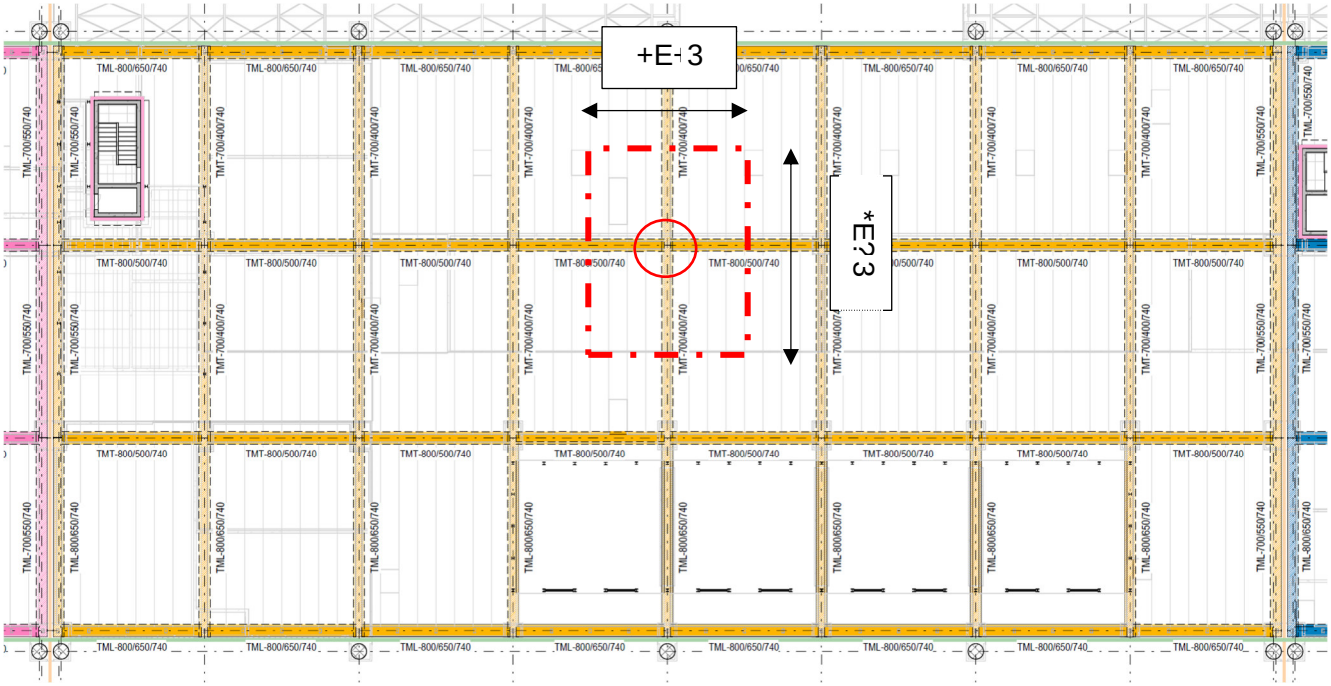
! * >G

* * P(

'/"" 7 -

! ! &) 0

" ! (



" ! 0 6 ,

( )*+ , - ,! !,

! & * >& 0 " ! 6 ,

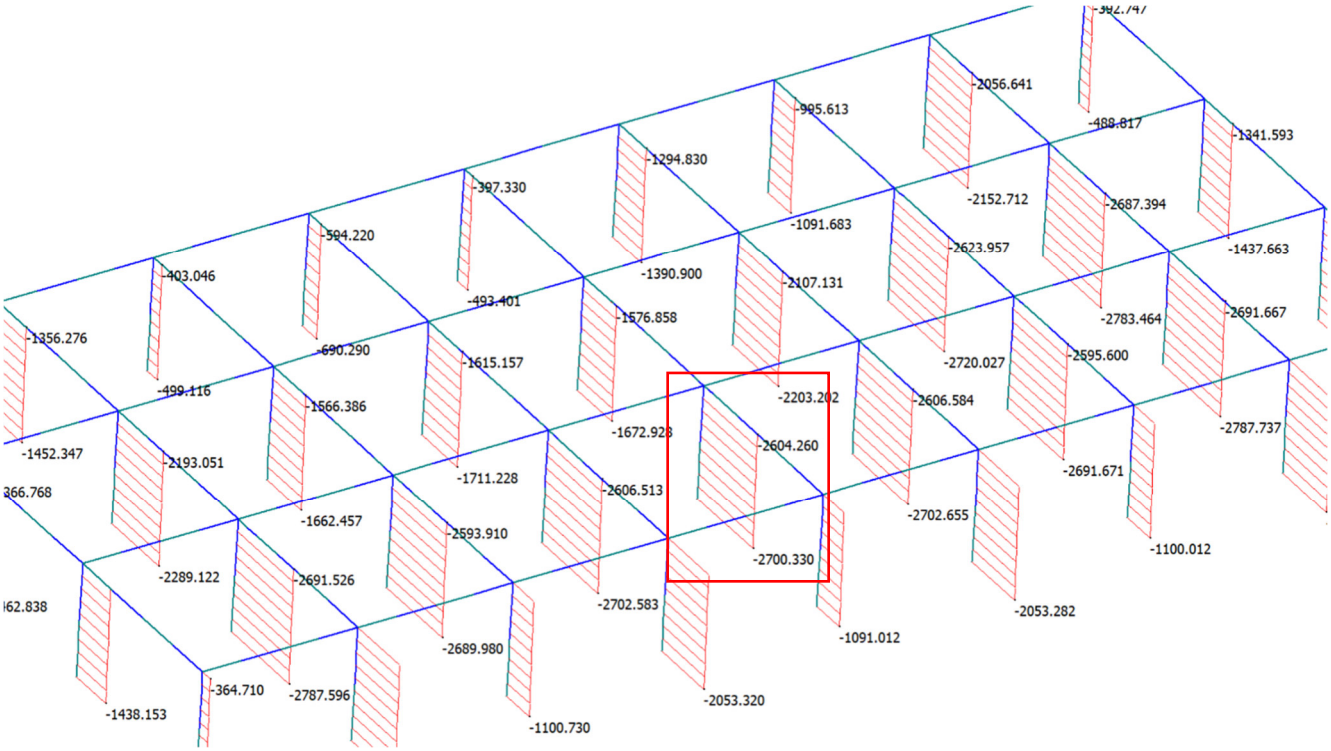
"./ , - , 0 ,! - , 0 ,! - , 0 ,! - ,!! ,

0 6 ,

	1234 545 6:	4277 8 2 52 9:	1234 ;2< 6 3
=< > ;< 8 ; 6	!	,	,!
=< > 3284 ? < 2	,	,	! ,
1 6 35<4	,@	,	,
			@ , !

! ! !
" ,

68464 A 62	BC @ ,	0 , !
68464 A 2< 84	BC @ ,	



!! !
/F(

'/"#" ! ;

! 0 ! !! -
* (

*
,

1 88 D255 ? 84;2<5A<	! - , @! ,
=< >	,
E25F ;234 ; 6 35<	@ ! ,
GHIIH IJIKJLH MNMH	QQRS,QTUV

8 " 0 ! " !!
& !! ! ,

=,W ,@ XZY ,

=,[, XZY ,@@

*) 6) ,

\ ])]^)_`,W , - , ! ,

\ ])]^)_`,[, - ,@@ !! ,

REACTION SUMMATION - Node Reaction
FILE: W:\SAC01\Corpo B\SAC01_CORPO A_MOLLE_05.st7
RESULT CASE: 170: SLV X [Combination 139]
NODES SUMMED: 239
Force Total
FX = -21277.890 kN
FY = -109.052 kN
FZ = 21.690 kN
Moment Total About (0.000;0.000;0.000) Global XYZ:[Cartesian]
MX = 2100.120 kN.m
MY = -142230.160 kN.m
MZ = 738048.716 kN.m

REACTION SUMMATION - Node Reaction
FILE: W:\SAC01\Corpo B\SAC01_CORPO A_MOLLE_05.st7
RESULT CASE: 171: SLV Y [Combination 140]
NODES SUMMED: 239
Force Total
FX = 1285.344 kN
FY = -24592.959 kN
FZ = 22.982 kN
Moment Total About (0.000;0.000;0.000) Global XYZ:[Cartesian]
MX = 166089.817 kN.m
MY = 6816.405 kN.m
MZ = -2766118.287 kN.m

* ! * ! R
,

68464 A 62	\ ! ,	\ !! ,
68464 A 2< 84	\ @@,	\ ! ,
a 772<2 b	c ,	0 ,@

!! ! /F * (

"" + *

"""" 3

(((2/ *
4 (6 &/ &
" 6 &. (! *
& ! 2/ / & !
! 0 (

& 0 * & 6 d, SR UV K e(

H 35 CON CAPPA DA 5 cm - carico in kN/m²

Codice Armatura	luce (m)	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,00	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0
	ES 35 Ta	-	-	7,30	5,40	3,80	2,50	1,30								
		10,70	8,90	7,40	6,10	5,00	4,00	3,20	2,50	1,80	1,30					
	ES 35 Tb	-	-	-	-	6,20	4,60	3,20	2,00	1,00						
		13,20	11,10	9,40	7,90	6,60	5,50	4,50	3,70	3,00	2,30	1,80	1,20			
	ES 35 Tc	-	-	-	-	-	6,90	5,30	4,00	2,70	1,70					
		16,00	13,60	11,60	9,90	8,40	7,10	6,00	5,10	4,20	3,50	2,80	2,20	1,20		
	ES 35 Td	-	-	-	-	-	-	-	5,90	4,50	3,30	2,30	1,30			
		18,80	16,00	13,80	11,80	10,10	8,70	7,50	6,40	5,40	4,60	3,90	3,20	2,00		
	ES 35 Te	-	-	-	-	-	-	-	-	6,30	5,00	3,80	2,70	-	-	
		21,40	18,40	15,90	13,70	11,90	10,30	8,90	7,70	6,60	5,70	4,90	4,10	2,70	1,10	
	ES 35 Tf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,70	5,30	4,10	3,10	-	
		24,10	20,70	17,90	15,60	13,50	11,80	10,30	9,00	7,80	6,80	5,90	5,00	3,50	1,80	
	ES 35 Tg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,80	5,60	-	-	-
		26,60	23,00	19,90	17,40	15,20	13,30	11,60	10,20	8,90	7,80	6,80	5,90	4,20	2,50	1,00
	ES 35 Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		29,20	25,20	22,00	19,20	16,80	14,70	13,00	11,40	10,10	8,80	7,80	6,80	5,00	3,20	1,60
	ES 35 Ti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		31,40	27,20	23,70	20,70	18,20	16,00	14,10	12,50	11,00	9,80	8,10	5,90	4,00	2,30	
	ES 35 Tl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		33,70	29,30	25,60	22,40	19,70	17,40	15,40	13,60	12,10	10,70	9,00	6,70	4,70	2,90	1,40

Nota: I carichi riportati in tabella sono riferiti ai sovraccarichi, ovvero ai permanenti non strutturali e ai carichi variabili

- Carico (kN/m²) corrispondente al raggiungimento del limite deformativo ammissibile a lungo termine >1/500
- Carico (kN/m²) corrispondente al raggiungimento del momento resistente massimo
- Carico (kN/m²) corrispondente all'inizio della trazione al lembo inferiore - consigliato per le classi di esposizione più gravose

- !
! 0
!! * (

""#" 3 -

.&.. 0

* 4. <1 (

! 0 (

! " !#$! $ %$ & !' $ # $

#$(

) * (! $ %! ! %$ # !' $! +

) * (! $ %! ! %$ # !' $! $ " " ! +

) * (! $ %! ! %$ # ,!' $ # &! # $ %$ & !' $ +

) (! $ %! ! % # !' $ (! !& ! $ $ # # +

) - ./01 21/3 "$ %$ &" $!" ! ! %" "!+ ./1 %$ & !' $ 4+

) - ./5 21/1 "$ %$ &" $!" ! ! %" "!+ ./0 6"! $! %! %7 ! $ " " !

! $ %$ " ! # + ./1 %$ & !' $ 4+

) - ./5 21/1 "$ %$ &" $!" ! ! %" "!+ ./1 %$ & !' $ 4+

) * %$ % # %$ & !' $ %$ # !' $ (! !& %$ # ! %$ %$ #! +

! # % ' $ # ($ $ # ! %$ & !' $! 8 6" 6"! 6" /

$! %$ (' $! %$ & !' $ $ $ $ $#$ "

/ %$ & !' $ %! ! %!

/ %$ & !' $ 6"

/ %$ & !' $ 6"! !

%$ % # %$ & !' $ # %! %7 (! !& ! # % ' $ $ $

/ %$ & !' $ %! ! %! ./11

/ %$ & !' $ 6" 1/51

/ %$ & !' $ 6"! ! 1/01

%! % ""$ %09 1 :%0

% - ./51 ; - .</<. ; - 0/.1

- 00= 9/>< - .5/11

!%% ! $ & 51%

!%% - ./.5 ;? - 51/11 ; - 5 1/11

!%% ! $ @ 055 - ./15 ;? - 055/11

!%% ! $ @2AB0=4 =1 - ./15 ;? - 1/11

!	"" !## $!	%&'% "" !## $!
!# "! (!		
C 1/	1/0	1/9
6 D / 1/0	1/9	1/9

'

EE D EE F @8 E EE EE F EE E E
8 F E G EE F E DD H D E
DD F 8 E E EE E E E D D D E EE, D E #! I /
E EE G EE F H8 D E E
E ;E ; F ; D E F D E D J ; F F E / E D
E E E E @ C EE E D D D E /
EE F D E F D D D EE EE
K D DD EE D E EE F /
F E D EE EE E EE F ; C EE
E E EE E 8 EE F E 8 /

F 8 F D 8 D 8 E F EE EE F /

E ; D EE EE L EE F M N E

" E E
E
E ; C
6 E C D

O EE, DD L M
(O E EE, DD L M
O D 2 E N D 4 L M
O EE, DD L M
(O E EE, DD L M
! ; E L M

EE ; E EE E 8 F F D EE EE 8 E
F ;

	%&&!) ' (%) &)%&%	%&&!) ' (% %* !" $%
% ! '%	++++++++++++	,,,,,,,,,,,,
"& %	++++++++++++	,,,,,,,,,,,,

D 8 E E 8 E EE E F EE
F E E D /

/ D E F
/ F
F
D D EE F

& E D EE, L M
&% EE EE F L M
&# E D EE, L M
D EE E D L M
7 !E EE F 2 4 L M

L M
1 L M
ID D D ;
ID E D
! ;
! D
! E D
; F L M 2 F &! %4
D2 P 4 ! O D E ; - L M 2 F 7 % 4

D D C- + - + - DD
%/%/ %
; D 2 4 2 4
EE, L M
C F E E D L M F E E
EE ; L M
C F E E D L M
EE 2 DE 4 L M

I EE E E EE E D ; L M

I E D ; L M
I EE E E EE E ; L M
I EE E E EE E ; E L M
E L M
/ / % ;; L I M
E E F Q))Q+
E F E D .11 F RSS,+
O DD E EE, E, E E
% D % D E E
/ ! E EE F 2 D)& 51% %) D/
EE 4
! ! DE F ; EE EE D EE
T & C F E EE DE F

(I E EE E E EE E D ; L M
(I E E D ; L M
(I E EE E E EE E ; L M
(I E EE E E EE E ; L M
((I P (I L M
(I E E ; L M

I EE E 2 4 E EE L M
ICD EE E 2 C D 4 E EE L M
I E E E E L M
I E L M

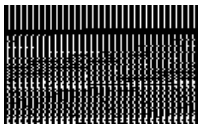
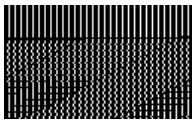
! / % D E F ; ;
U ! $!D D
U 6 !D D ; C
U 6/ / !D D C D

%

%/% #
. D ;
9 ;
0 ! E

; E V 6/ / 2 ;; EE F &! %4
)))))) # ; 2 4
I/I/I/ # ; 2 P 4
IIIIII # ; 2 P P 4
IIIIII # ; 2 P P 4
$ % 8 ! #

. < 1 2

/ / % / .13 = D - .1

& - <1/1 &% - 95</3 &# - <1/1 - </1 7 - > /1
- .111/1 1 - 301/1 - =/=0 P1=
ID- ID- ! - A < P 9A59 ! - =A <! - A0= 01 2 P 4- 9<

%
D %/%/ C C
C . 1/11 3=/5< .1/11 3=/5<
C 9 1/11 9>/51 .1/11 9>/51
C 0 1/11 51/11 .1/11 51/11

EE F
O (O O O (O !
").>=>/1139>/11 ..31/11 ..31/11)99= /11)3 5/1 1 1/11

' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

' I I E I / / IC/D / I E I / /
WWWW

/ / % / ..0 = D - .1

& - <1/1 &% - 991/= &# - <1/1 - </1 7 - > /1
- .111/1 1 - 301/1 - =/9= P1=
ID- ID- ! - =A <! - =A <! - 9A09P9A0= 01 2 P 4- 9<

%
D %/%/ C C
C . 1/11 3=/93 .1/11 3=/93
C 9 1/11 9>/51 .1/11 9>/51
C 0 1/11 51/11 .1/11 51/11

EE F
O (O O O (O !
")910</11<<./11 3=</11 3=</11)913 /11)<<9/11 1/11

' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

OI D 5/11 .0 ./>5 9.< /35 <../.= 9.59/3. 9= 9/15 ./90 1/91 0 .1</5> .9/
OI ; 5/11 .0 ./>5 9.< /35).<9/05 1/11) 90<3/ 0)))) 1/.3 0 .1</5> ==/=
OI D 3/=5)))))) 5>/>1 >3/< =05/3 1 >/3= 1/.. 0 ..A092 114 <</ >
/=
OI ; 3/=5)))))))300/..).<.>/01)9115/< = ./.1 1/ 0 0 5A0920114 1/9.
9/

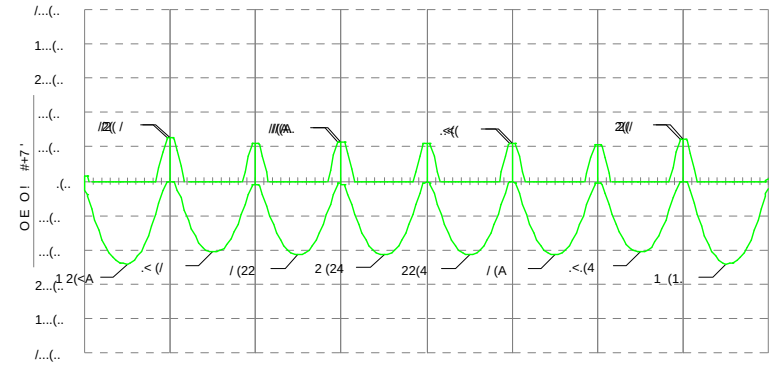
' (I (I /;/ (8 (8XI (8 I (I /; / ;;
WWWW

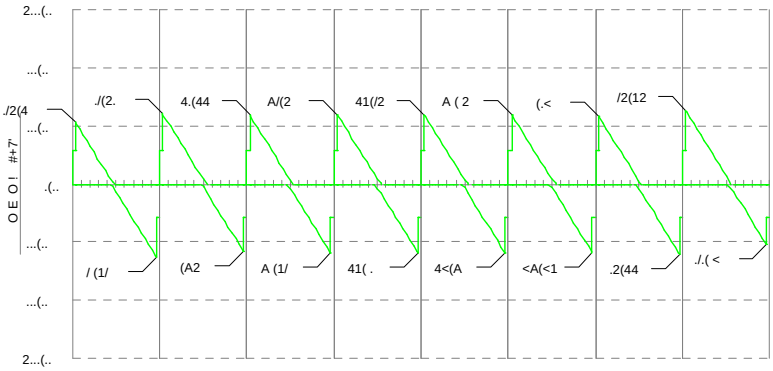
I ; 5/11).0./.)./.. .=0/51 9/1= 95/=<)1/.= .>3/ 9 ./<>
OI D 3/=5).>1/33)9/.0 00/>> 3/0=) 9.</3)9/>9 0/91 5/ <
OI ; 3/=5)> 0/ .)3/95 . =/03 9/.5) 031/==) /<= >=/33 0/1>

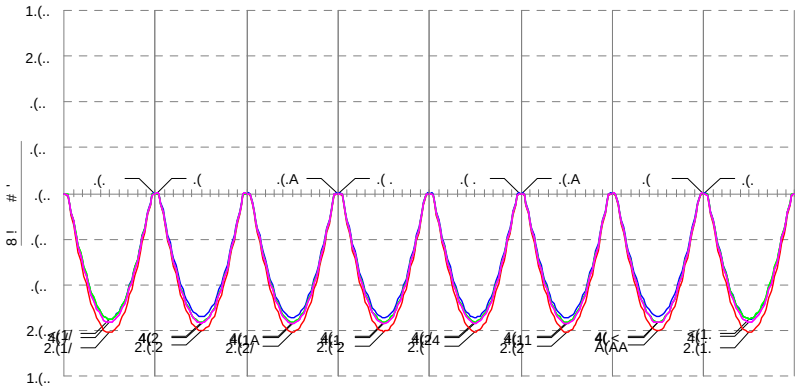
%$ $ $ # " ! ' $
' ! / ; %! 6 6/ / U ! $ U 6 U 6/ /
WWWW

% 2

9 9 +- + * , (? 2







!' $ (%!

" %! ! %7 6" 6"! !

!DD / O O O O

WWWW

/ / % / 9.0 > D - .1

& - <1/1 &% - 95</3 &# - <1/1 - </1 7 - > /1
- .111/1 1 - 301/1 - =/=0 P1=
ID- ID- ! - A < P 9A59 ! - =A <! - A0= 01 2 P 4- 9<

%
D %/%/ C C
C . 1/11 3=/ . .1/11 3=/ .
C 9 1/11 9>/51 .1/11 9>/51
C 0 1/11 51/11 .1/11 51/11

EE F
O (O O O (O !
").><=/11.9.5/11 ..5 /11 ..5 /11)9.30/11).93= /111/11

' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

3/55 5>1/19 313/1.)))) ..>0/1< .59=/1 0 1/11 .59=/10 ./01
3/=0 5<1/1 313/1.)))) 5<1/1 .59=/10 1/11 .59=/10 9/=0

' I I E I / / IC/D / I E I / /
WWWW

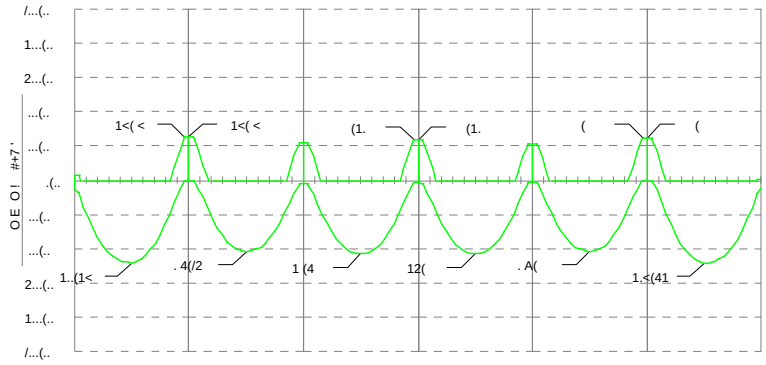
```
            &  - <1/1              &% - 99./            &# - <1/1                - </1              7  - > /1
              - .111/1         1 - 301/1              - =/9> P1=
            ID-       ID-      ! - =A <! - =A <!  -  A0= 01         2 P 4-                              9<

%
  D       %/%/                  C                    C
C            .                1/11   3=/91   .1/11   3=/91
C            9                 1/11   9>/51   .1/11   9>/51
C            0                 1/11   51/11   .1/11   51/11

  EE                 F
            O         ( O                    O         O         ( O         !
  "         )913./11.903/11  33</11    33</11    )9990/11).9<0/1                        11/11


            '              I          I          I          I                  / /        O         %  D         /        !                                                T
WWWW
```

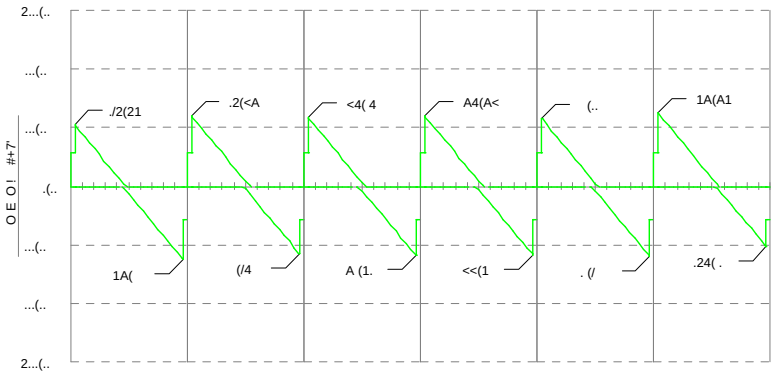
OI ; 1/05)))))) /19).<<3/55).3=5/0> . /1 1/ 0 0 5A0920114 1/9.
0/
OI D 5/11 .0 1/ 0 9.< /35 .1 0/59 9 1>/< 9=<</.. ./.9 1/.3 0 .1</5> .9/
OI ; 5/11 .0 1/ 0 9.< /35) /03 1/11) 90<3/ 0)))) 1/.3 0 .1</5> ==/=
OI D 3/=5)))))) .=0/>1 0=>/ = == /< 3 ./<. 1/.9 0 >A0929 14 5=/01
5/=
OI ; 3/=5)))))) 99/1=).03</95). 0</1 ./10 1/05 0 5A0920114 1/9.
0/

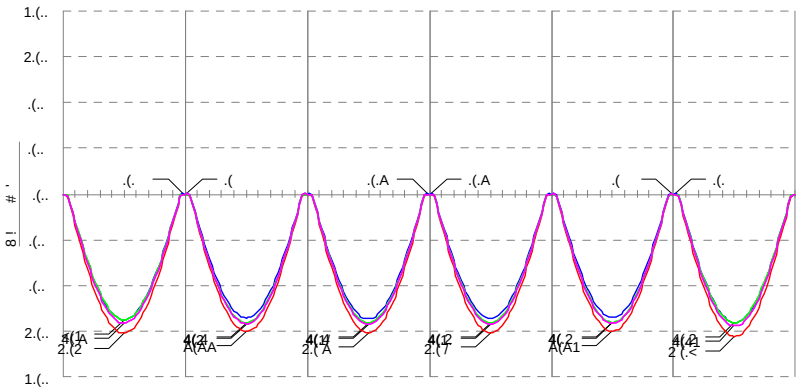
' (I (I /;/ (8 (8XI (8 I (I /; / ;;
WWWW

% D

9 9 * , * (* ? * 2 * D * '







!' $ (%!

" %! ! %7 6" 6"! !

!DD / O O O O

WWWW

/ / % / 0.0 > D - .1

& - <1/1 &% - 95</3 &# - <1/1 - 5/1 7 - > /1
- .111/1 1 - 301/1 - =/99 P1=
ID- ID- ! - A < P 9A59 ! - =A <! - A0= 01 2 P 4- 9<

%
D %/%/ C C
C . 1/11 3=/ . .1/11 3=/ .
C 9 1/11 9>/51 .1/11 9>/51
C 0 1/11 51/11 .1/11 51/11

EE F
O (O O O (O !
").= 5/11..<0/11 5>3/11 5>3/11)9999/11).9<0/1 11/11

' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

3/=0 5<1/1 313/1.)))) 5<1/1 .59=/10 1/11 .59=/10 9/=0

' I I E I / / IC/D / I E I / /
WWWW

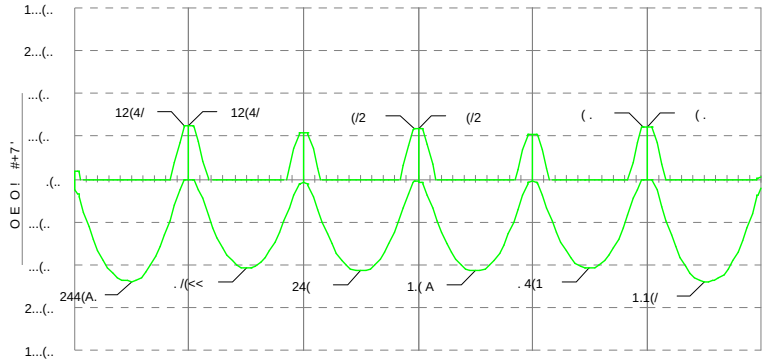
```
              &  - <1/1              &% - 99./            &# - <1/1                - 5/1              7  - > /1
                - .111/1         1 - 301/1              - 5/30 P1=
              ID-       ID-      ! - =A <! - =A <!  -  A0= 01         2 P 4-                              9<

%
  D       %/%/                  C                    C
C           .                1/11   3=/91   .1/11   3=/91
C           9                 1/11   9>/51   .1/11   9>/51
C           0                 1/11   51/11   .1/11   51/11

  EE                 F
             O         ( O                      O         O         ( O         !
  "         )919</11.993/11  333/11    333/11    )9139/11).90<1/1                        11/11


             '              I          I          I          I                  / /        O         %  D        /       !                                                T
WWWW
```

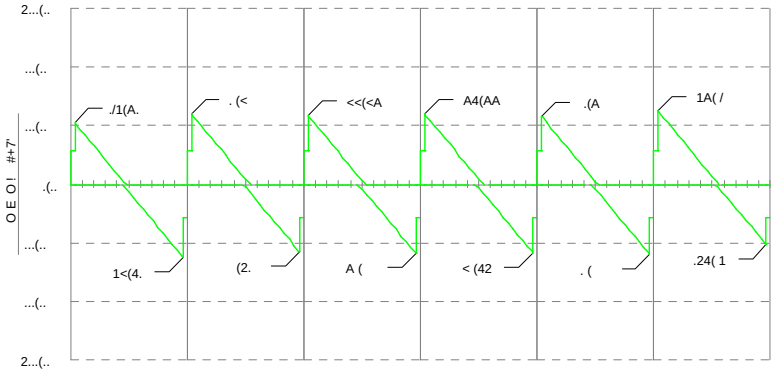
0/9
OI D 5/11 .0 1/ 0 9.< /35 .1 1/.< 9 1 /5. 9=09/=5 ./13 1/9. 0 .1</5> .9/
OI ; 5/11 .0 1/ 0 9.< /35)0/1> 1/11) 90<3/ 0)))) 1/.3 0 .1</5> ==/=
OI D 3/=5)))))) .=1/5 0= /9< >5./= 1 9/1= 1/90 0 .1A0920114 <1/ 9
.9/
OI ; 3/=5)))))) 99/.9). 5=/31).=90/3 . ./.. 1/ = 0 5A0920114 1/9.
0/9

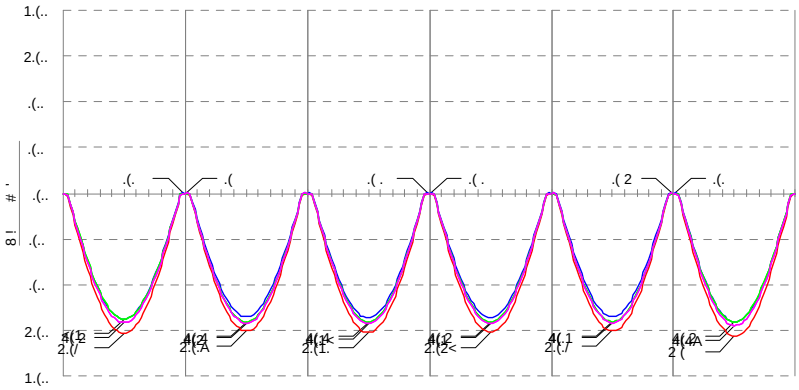
' (I (I /;/ (8 (8XI (8 I (I /; / ;;
WWWW

% D

9 9 , , , (, ? , 2 , D , '







!' $ (%!

" %! ! %7 6" 6"! !

!DD / O O O O

WWWW

""$" 3 -

&/. 0

* <. <1 (

! 0 (

! " !#$! $ %$ & ! ' $ # $

#$(

) * (! $ %! ! %$ # ! ' $! +

) * (! $ %! ! %$ # ! ' $! $ " " ! +

) * (! $ %! ! %$ # ,! ' $ # &! # $ %$ & ! ' $ +

) (! $ %! ! % # ! ' $ (! !& ! $ $ # # +

) - ./01 21/3 "$ %$ &" $!" ! ! %" "!+ ./1 %$ & ! ' $ 4+

) - ./5 21/1 "$ %$ &" $!" ! ! %" "!+ ./0 6"! $! %! %7 ! $ " " !

! $ %$ " ! # + ./1 %$ & ! ' $ 4+

) - ./5 21/1 "$ %$ &" $!" ! ! %" "!+ ./1 %$ & ! ' $ 4+

) * %$ % # %$ & ! ' $ %$ # ! ' $ (! !& %$ # ! %$ %$ #! +

! # % ' $ # ($ $ # ! %$ & ! ' $! 8 6" 6"! 6" /
$! %$ (' $! %$ & ! ' $ $ $ $ $#$ "

/ %$ & ! ' $ %! ! %!

/ %$ & ! ' $ 6"

/ %$ & ! ' $ 6"! !

%$ % # %$ & ! ' $ # %! %7 (! !& ! # % ' $ $ $
/ %$ & ! ' $ %! ! %! ./11
/ %$ & ! ' $ 6" 1/51
/ %$ & ! ' $ 6"! ! 1/01

%! % ""$ %09 1 :%0 % - ./51 ; - .</<. ; - 0/.1
- 00= 9/>< - .5/11
!%% ! $ & 51% !%% - ./.5 ;? - 51/11 ; - 5 1/11
!%% ! $ @ 055 - ./15 ;? - 055/11
!%% ! $ @2AB0=4 =1 - ./15 ;? - 1/11

!	"" !## $!	%&'% "" !## $!
!# "! (!		
C 1/	1/0	1/9
6 D / 1/0	1/9	1/9

'

EE D EE F @8 E EE EE F EE E E
8 F E G EE F E DD H D E
DD F 8 E E EE E E E D D D E EE, D E #! I /
E EE G EE F H8 D E E
E ;E ; F ; D E F D J ; F F E / E D
E E E E @ C EE E D D D E /
EE F D E F D D D EE EE
K D DD EE D E EE F /
F E D EE EE E EE F ; C EE
E E EE E 8 EE F E 8 /

F 8 F D 8 D 8 E F EE EE F /

E ; D EE EE L EE F M N E

" E E
E
E ; C
6 E C D

O EE, DD L M
(O E EE, DD L M
O D 2 E N D 4 L M
O EE, DD L M
(O E EE, DD L M
! ; E L M

EE ; E EE E 8 F F D EE EE 8 E
F ;

	%&&!) ' (%) &)%&%	%&&!) ' (% %* !" $%
% ! '%	++++++++++++	,,,,,,,,,,,,
"& %	++++++++++++	,,,,,,,,,,,,

D 8 E E 8 E EE E F EE
F E E D /

/ D E F
/ F
F
D D EE F

& E D EE, L M
&% EE EE F L M
&# E D EE, L M
D EE E D L M
7 !E EE F 2 4 L M

L M
1 L M
ID D D ;
ID E D
! ;
! D
! E D
; F L M 2 F &! %4
D2 P 4 ! O D E ; - L M 2 F 7 % 4

D D C- + - + - DD
%/%/ %
; D 2 4 2 4
EE, L M
C F E E D L M F E E
EE ; L M
C F E E D L M
EE 2 DE 4 L M

I EE E E EE E D ; L M

I E D ; L M
I EE E E EE E ; L M
I EE E E EE E ; E L M
E L M
/ / % ;; L I M
E E F Q))Q+
E F E D .11 F RSS,+
O DD E EE, E, E E
% D % D E E
/ ! E EE F 2 D)& 51% %) D/
EE 4
! ! DE F ; EE EE D EE
T & C F E EE DE F

(I E EE E E EE E D ; L M
(I E E D ; L M
(I E EE E E EE E ; L M
(I E EE E E EE E ; L M
((I P (I L M
(I E E ; L M

I EE E 2 4 E EE L M
ICD EE E 2 C D 4 E EE L M
I E E E E L M
I E L M

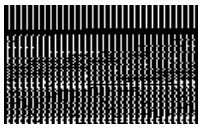
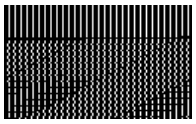
! / % D E F ; ;
U ! $!D D
U 6 !D D ; C
U 6/ / !D D C D

%

%/% #
. D ;
9 ;
0 ! E

; E V 6/ / 2 ;; EE F &! %4
)))))) # ; 2 4
I/I/I/ # ; 2 P 4
IIIIII # ; 2 P P 4
IIIIII # ; 2 P P 4
$ % 8 ! #

. < 1 2

/ / % / .0= 9 D - .1

& - >1/1 &% - 0../1 &# - >1/1 - </1 7 - > /1
- .951/1 1 - ..<1/1 - />9 P1=
ID- ID- ! - =A99! - =A9=! - A99 00 2 P 4- 01

%
D %/%/ C C
C . 1/11 .0/.1 .9/51 .0/.1
C 9 1/11 ./5 .9/51 ./5
C 0 1/11 9/<1 .9/51 9/<1

EE F
O (O O O (O !
").> /11 .11/11 >./11 >./11).> /11).11/11 1/11

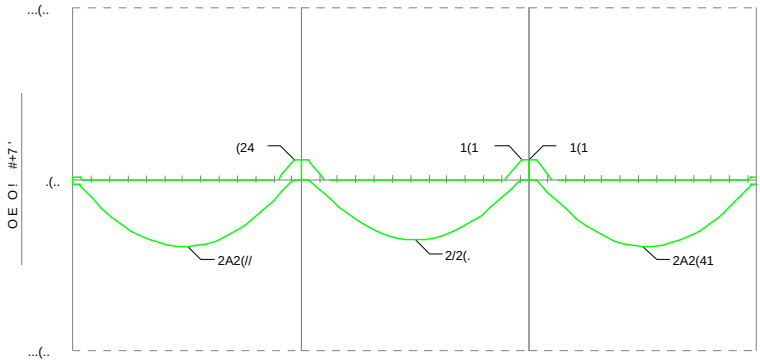
' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

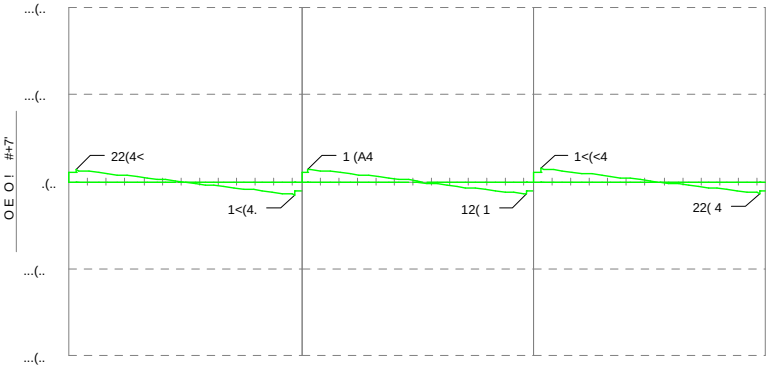
' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

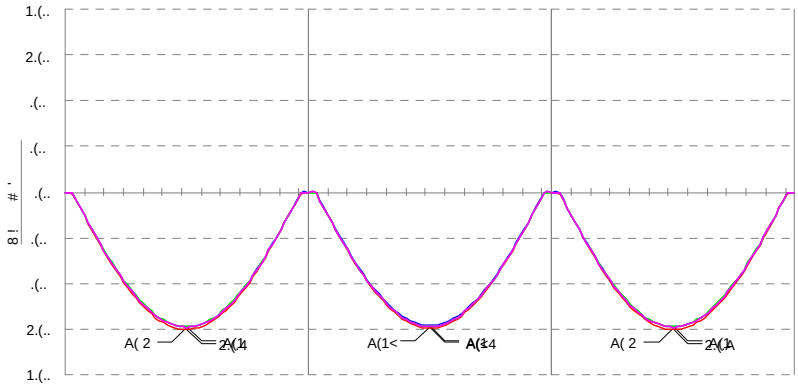
' I I E I / / IC/D / I E I / /
WWWW

% *

9 9 ,2 ,D ,'







!' $ (%!

" %! ! %7 6" 6"! !

!DD / O O O O

.5.9/ = >1</.0 .1< /<> >91/<> 3.5/=. > 00/=9 < >/3. >0</>.

9 9<0=/ 3 .091/11 910./>. .0 9/15 .>1</30 .0 = /.1 .5>3/<. .0>9/39

0 9<31/<< .05./0. 91>9/0< .0> /5> .> =/>0 .0 3>/<9 .=.=/ > . 1>/.0

.51>/ 5 >1=/>= .1<./0. >.3/95 3.9/>= > 0./>0 < 5/05 >0=/>0

/ / % / 99< 9 D - .1

& - >1/1 &% - 0../> &# - >1/1 - </1 7 - > /1
- .951/1 1 - ..<1/1 - /=5 P1=
ID- ID- ! - =A99! - =A09! - A99 01 2 P 4- 00

%
D %/%/ C C
C . 1/11 .0/99 .9/51 .0/99
C 9 1/11 ./5 .9/51 ./5
C 0 1/11 9/<1 .9/51 9/<1

EE F
O (O O O (O !
").<./11 <1/11 <0/11 <0/11).>0/11)>>/11 1/11

' I I I I / / O % D / !
WWWW

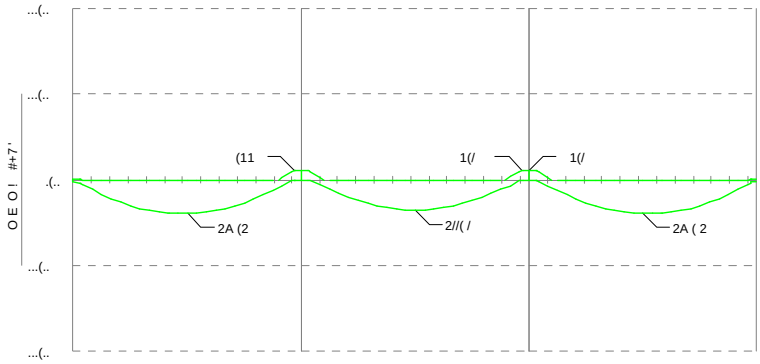
' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

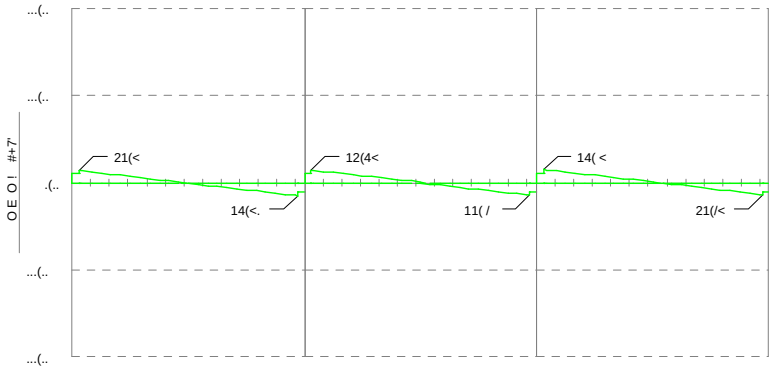
.9/.0 .1./1 991/0>)))) .1./1 53/<1 1/11 53/<1 /55

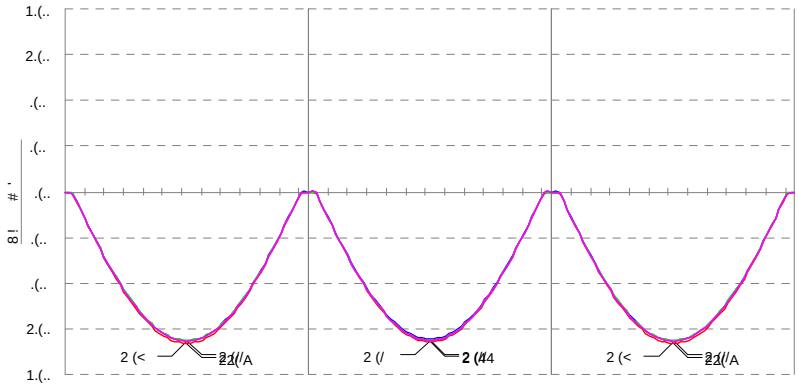
' I I E I / / IC/D / I E I / /
WWWW

% *

9 9 **' **- *,+







!' $ (%!

" %! ! %7 6" 6"! !

!DD / O O O O

WWWW

/ / % / 09< 9 D - .1

& - >1/1 &% - 0../> &# - >1/1 - 5/1 7 - > /1
- .951/1 1 - ..<1/1 - /9> P1=
ID- ID- ! - =A99! - =A09! - A99 01 2 P 4- 00

%
D %/%/ C C
C . 1/11 .0/99 .9/51 .0/99
C 9 1/11 ./5 .9/51 ./5
C 0 1/11 9/<1 .9/51 9/<1

EE F
O (O O O (O !
").<./11 <1/11 <0/11 <0/11).>0/11)>>/11 1/11

' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

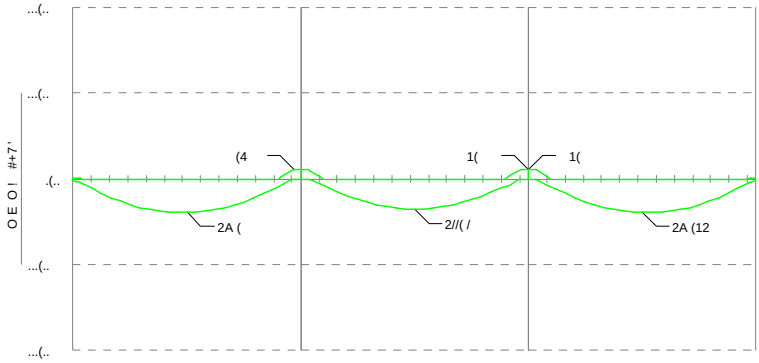
' I I I I / / O % D / ! T
WWWW

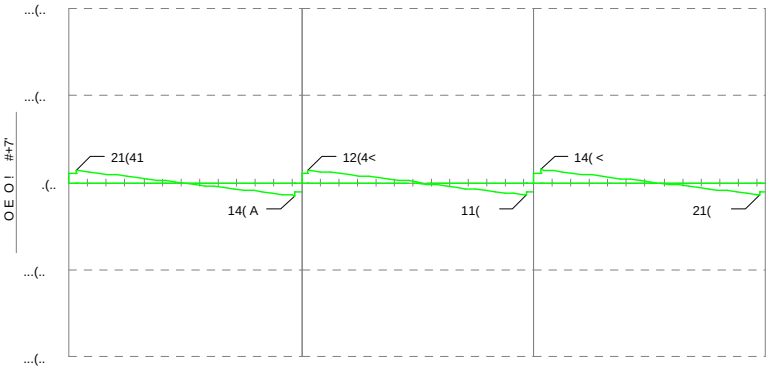
1/0> .1./1 991/0> 9/.< .1./1 53/<1 1/11 53/<1 /55
; 1/ 5 33/=> 991/0> 9/9. . =/>> 53/< 1 1/11 53/<1 0/.0
.9/15 33/=> 991/0>)))) .09/>= 53/< 1 1/11 53/<1 0/ =
.9/.0 .1./1 991/0>)))) .1./1 53/<1 1/11 53/<1 /55

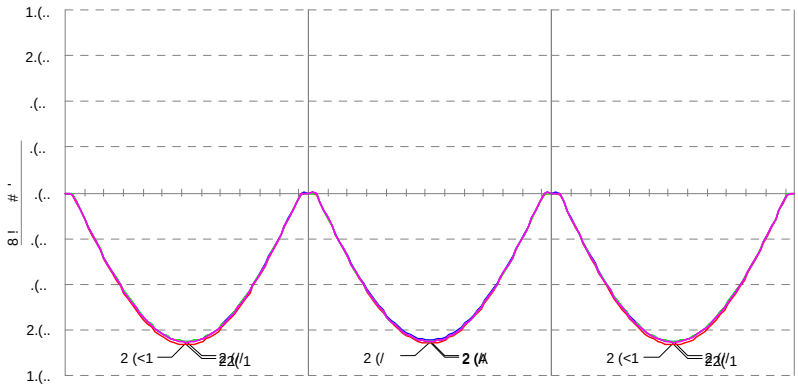
' I I E I / / IC/D / I E I / /
WWWW

% *

9 9 ,*' ,*- ,,+







!' $ (%!

" %! ! %7 6" 6"! !

!DD / O O O O

. .5.0/<= >1</>= .1<5/<3 >9./55 3.=/59 > 0 /05 < </>> >03/ >

9 9<=0/13 .00</ 9159/10 .0=1/< .>9</<0 .0 <0/9 .533/55 .039/91

0 9<35/50 .050/03 91>5/>9 .0>=/>. .> 3/5 . 11/1 .=.3/1> . 13/0>

.51</.. >1>/51 .1<./< >.3/3= 3.0/0= > 09/ 9 < 5/3> >0>/ .

""%" -

! 0 * & U # '
U # - 'G ! ! ,

! * * - # ! '
* & * & # ! 'G

! G

* & ! !
! (

, 9

!) "@=1 ! (<(

! * V< (.: (.. 2//W.G "
6 " ! 1/.=& V (

* ! 6 (.. ! & 1(. ! (

! 0 (!! #$
%' 6 ! U7 ! U (7 ** ! &
! &) (

7 , !! ,

X Y !

Z Y !

+ 0 7 ; >

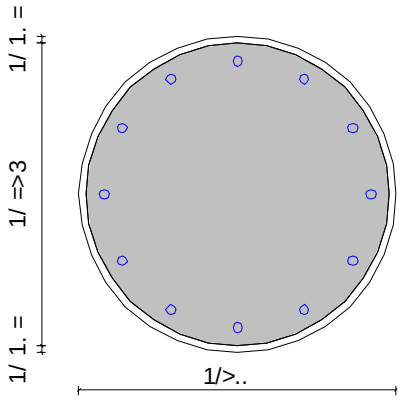
! ! "" # # # $%&'
(
!)(* (*!
!)((*!
)(*!
+)(*!
, ! (- ./
0 -

,

! ""1# &) %&1& &

!) (2 *!

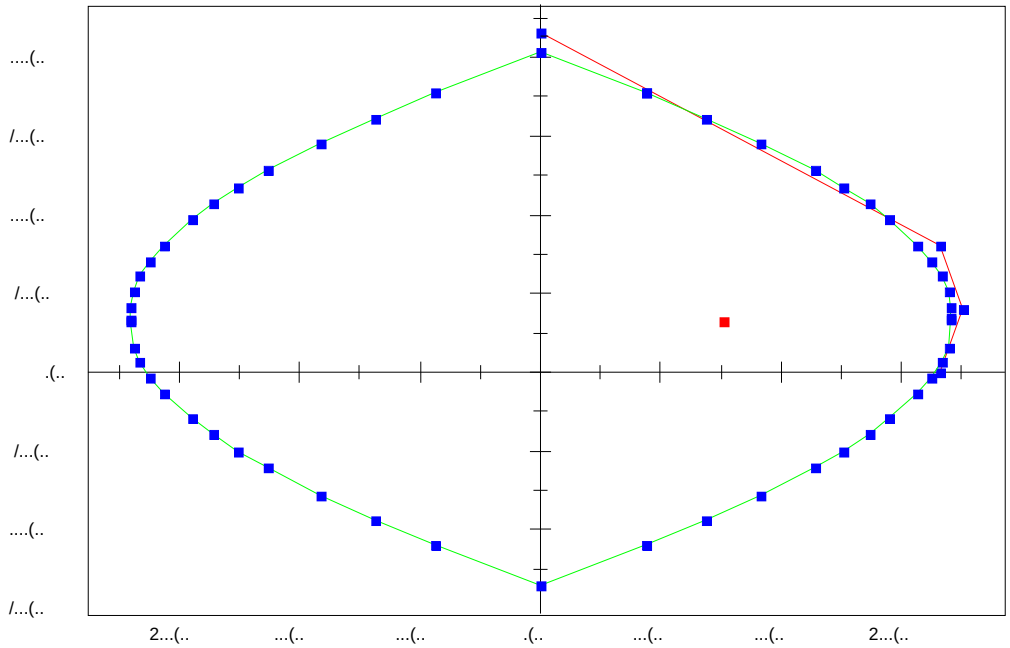
-)090 /11	. - .>53/11	(. - 1/11
- 9/.1 P15	- 0/0= P1	- 9/1= P15
- 9/.. P13	- ./1 P.1	- 9/10 P1<
2 4 ;; - =/3= P.	C - =/=> P1	
- /	<5 Y - 5=/9>	2 4 %- 5/35 P15
- 1/55	DE8 - 9/=5 P1	DE8 - 9/.= P1
DE8 - 0/09 P10	O8 - 0/5. P10	- 1/50
- 1/9=	- 1/33	DE8 - 9/.0 P1



(%!

- 1/.5
- 1/50

3

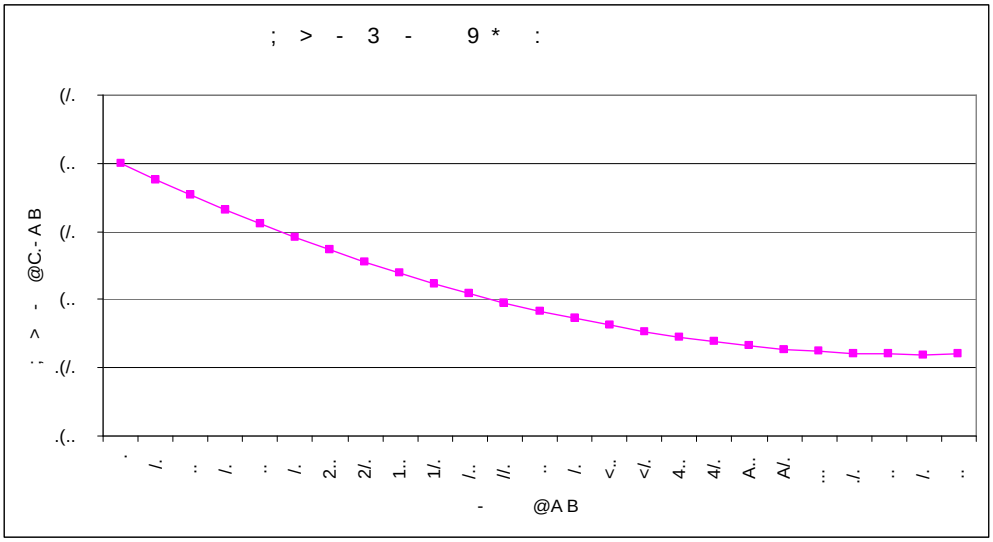


+ 0 7 7

0 - 2 4 -
- - &

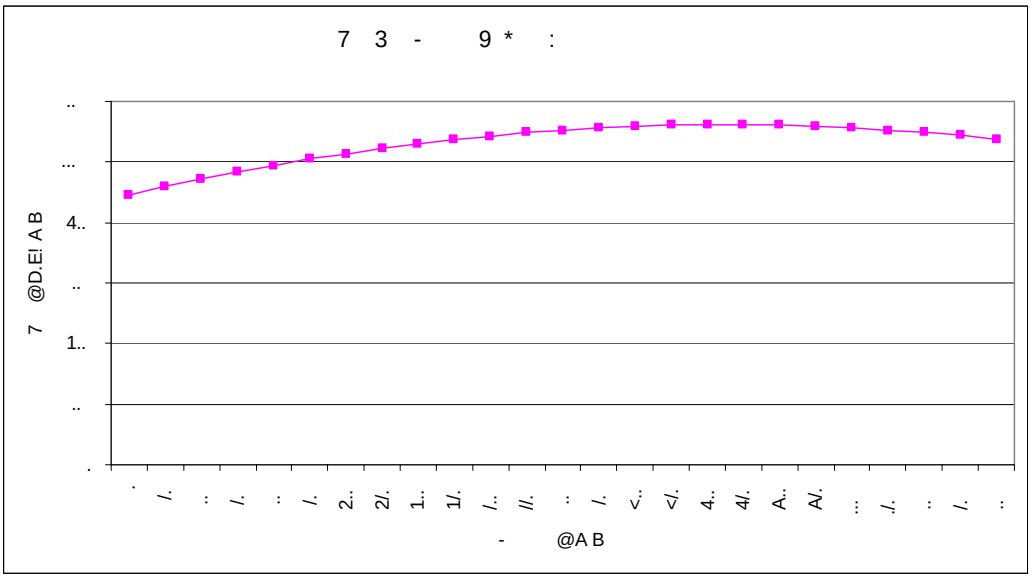
! " " # $ # %

5 2 & & < 8 & ' 8 678 95:



5

&& " 6;8* 95: & &
&& " 6;8* 95: & &
&& " 8 6;8* 95: & &
&& 6;8* 95: & &



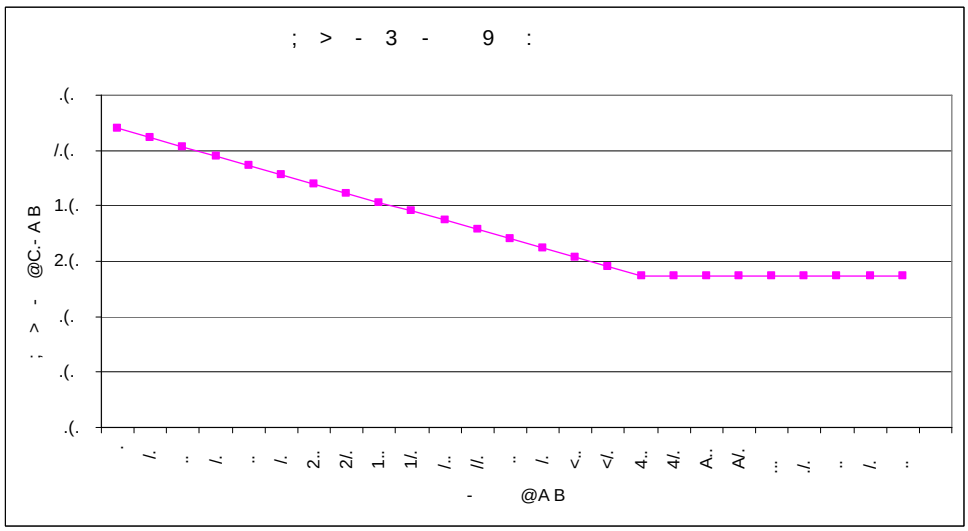
- - 6* 8 < 1:

! ""'$ $

5 2

(< 1= & > & 678 95:

('& > & & 678 95:



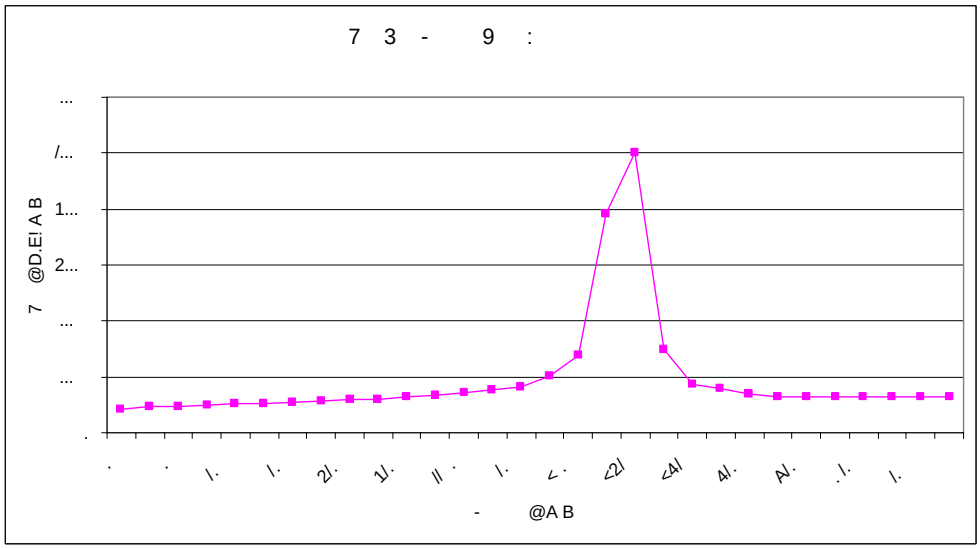
5

&(< &"1 %'= 1 & = % 1 6;8* 95: & > &

&(%%% ! 1 / '1> 6;8* 95: % & '1< &

&(< < ! '> / '1 6;8* 95: '1< & " &

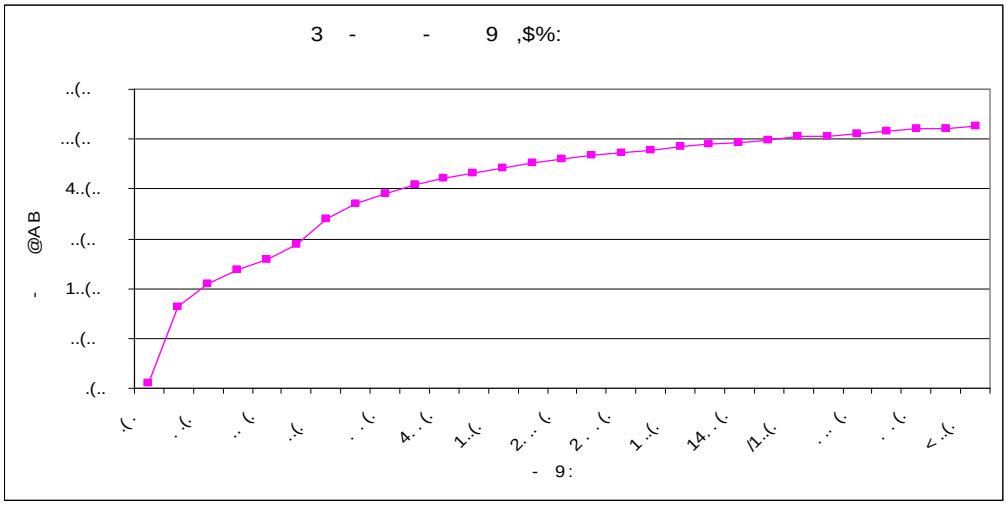
&(%< 6;8* 95: " & &



- - 6* 8 '>< 1:

&) *$ # $) $+ # # $" #$" %%$ $, (-./ 0

1 < >



& <&%

& - < 678 95:

- - ! "" # # <

$ &1&<

? + @ # 4 5 # #) - A

!))(- A

B 2 !) & ? -

- C / & D&

? - - !)(&

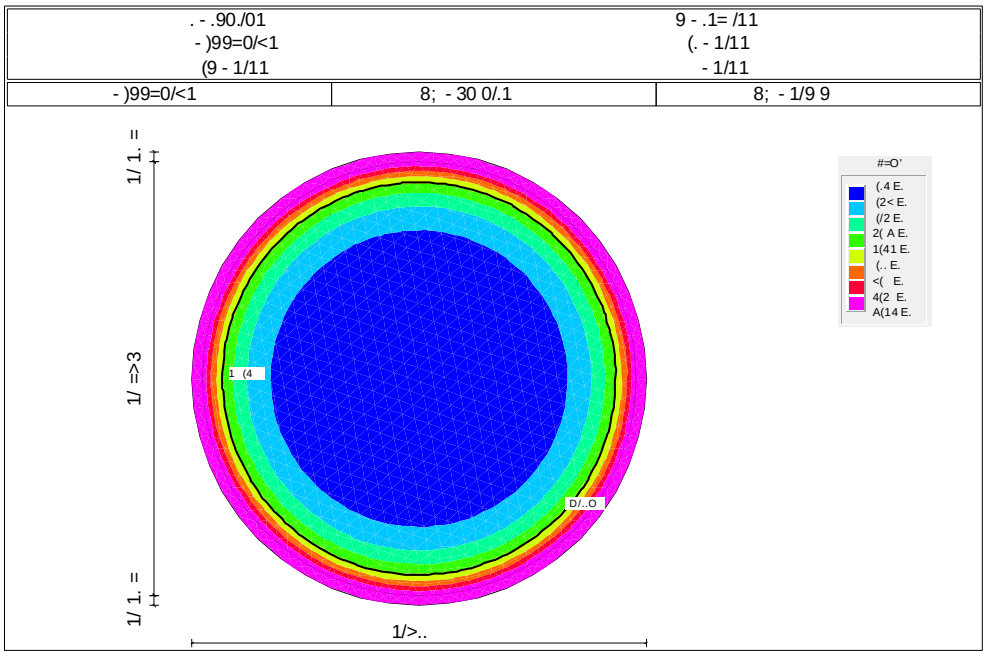
0

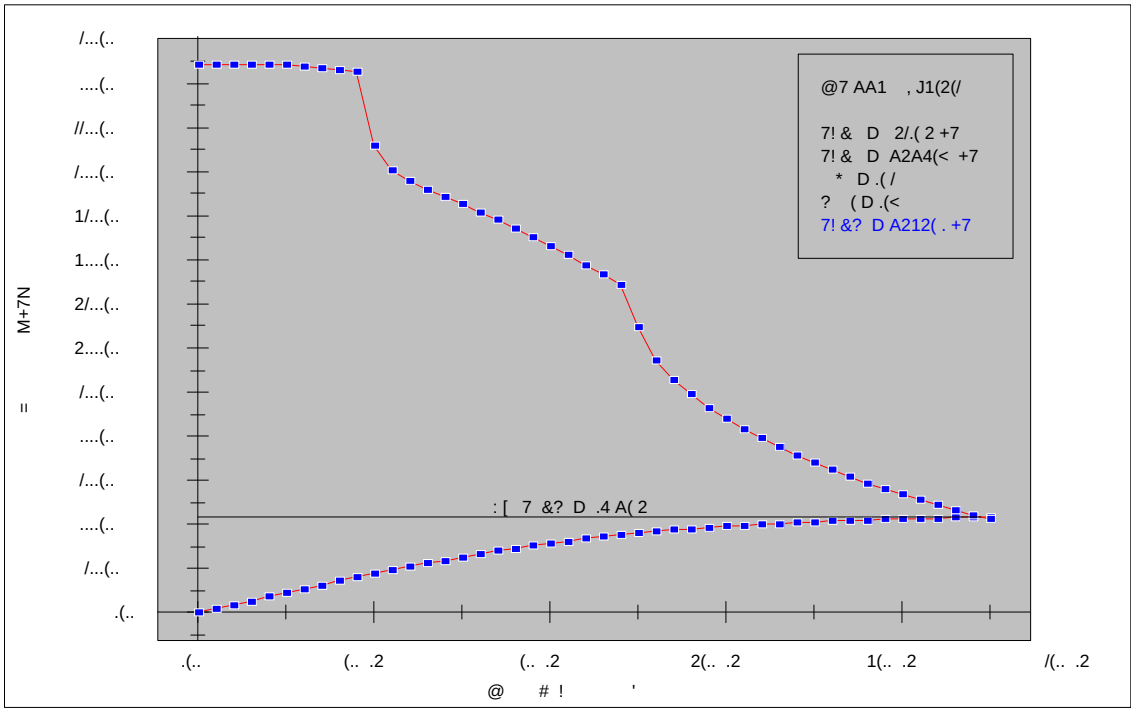
& & / ! 8 !)(. ! / != "#

E"	&1
F"	&<
E)?"	&
) "	&'
$"	&<
# "	&'

* **

1$ $) $ # $ ""$ % $ #


. - .90./01
-)99=0/<1
(9 - 1/11
9 - .1= /11
(. - 1/11
- 1/11
-)99=0/<1
8; - 30 0/.1
8; - 1/9 9
1/ 1. =
1/ =>3
1/ 1. =
1/>..
#=O'
(.4 E.
(2< E.
(/2 E.
2(A E.
1(41 E.
(.. E.
<(E.
4(2 E.
A(14 E.
1 (4
D/..O


/...(..
....(..
//...(..
/....(..
1/...(..
1....(..
2/...(..
2....(..
/...(..
....(..
/...(..
....(..
/...(..
.(..
M+7N
=
@7 AA1 , J1(2(/
7! & D 2/.(2 +7
7! & D A2A4(< +7
* D .(/
? (D .(<
7! &? D A212(. +7
: [7 &? D .4 A(2
.(..
(.. .2
(.. .2
2(.. .2
1(.. .2
/(.. .2
@ # ! '

! ♯ %1&> *!

!)("1 1& *!

& & .

- &

, >

!) "@=1 ! (<(

! * V< (.: (.. 2//W.G "
6 " ! 1/.=& V (

* ! 6 (.. ! & 1(. ! (

! 0 (!! #$
%' 6 ! U7 ! U (7 ** ! &
! &) (

7 , !! ,

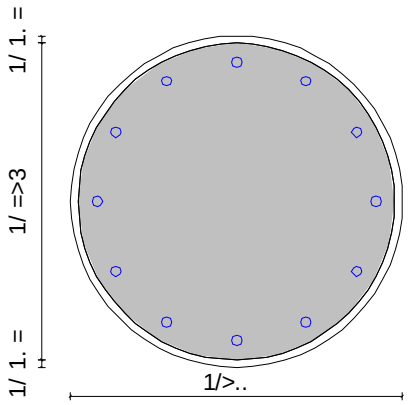
X Y !

Z Y !

+ 0 7 ; >

! ! "" # # # $%&'
(
!)(* (*!
!)((*!
)(*!
+)(*!
, ! (- ./
0 -
, ! ""1# &) %&1& &
!) (2 *!

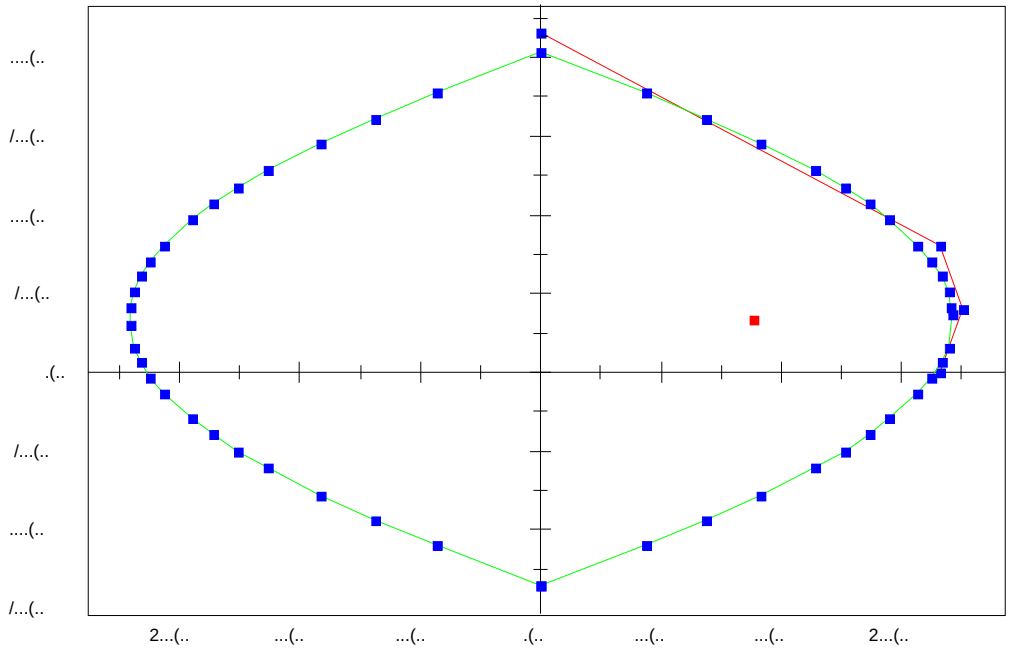
-)00 </11	. - .>==/11	(. - 1/11
- 9/.1 P15	- 0/0= P1	- 9/1= P15
- 9/.. P13	- ./1 P.1	- 9/10 P1<
2 4 ;; - =/3= P.	C - =/=> P1	
- /	<5 Y - 5=/9>	2 4 %- 5/35 P15
- 1/55	DE8 - 9/=5 P1	DE8 - 9/.= P1
DE8 - 0/09 P10	O8 - 0/5. P10	- 1/50
- 1/9=	- 1/33	DE8 - 9/.0 P1



(%!

- 1/.=
- 1/50

3

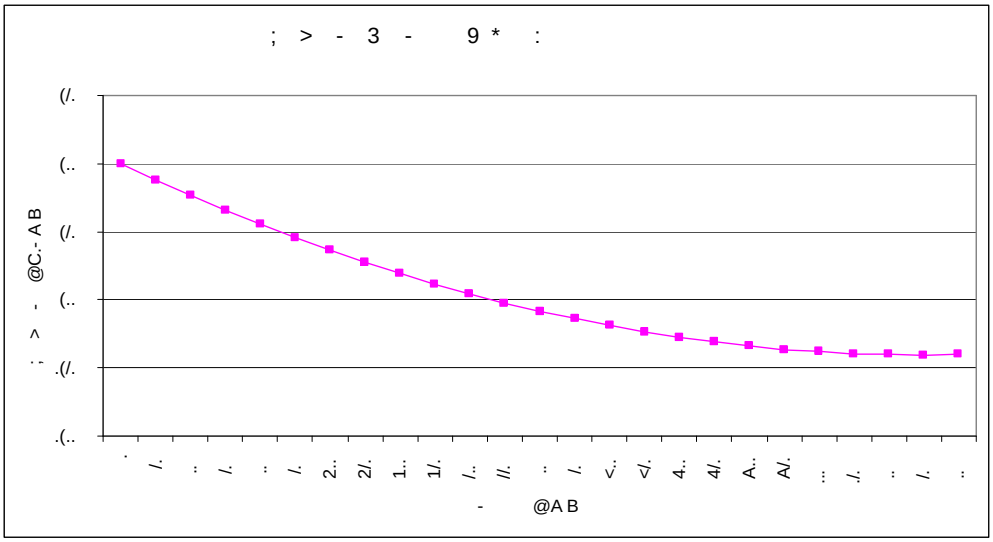


+ 0 7 7

0 - 2 4 -
- - &

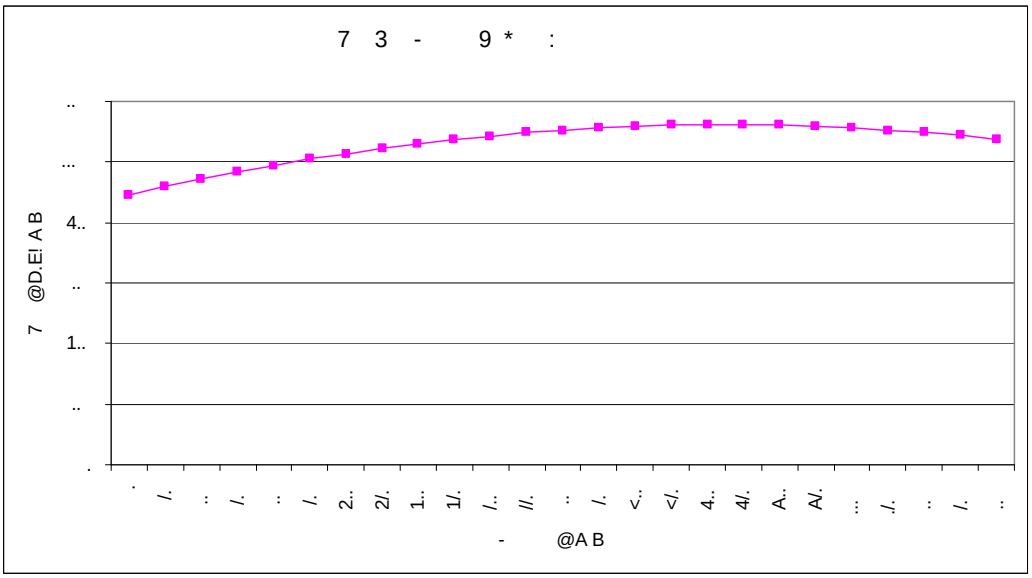
! " " # $ # %

5 2 & & < 8 & ' 8 678 95:



5

&& " 6;8* 95: & &
&& " 6;8* 95: & &
&& " 8 6;8* 95: & &
&& 6;8* 95: & &



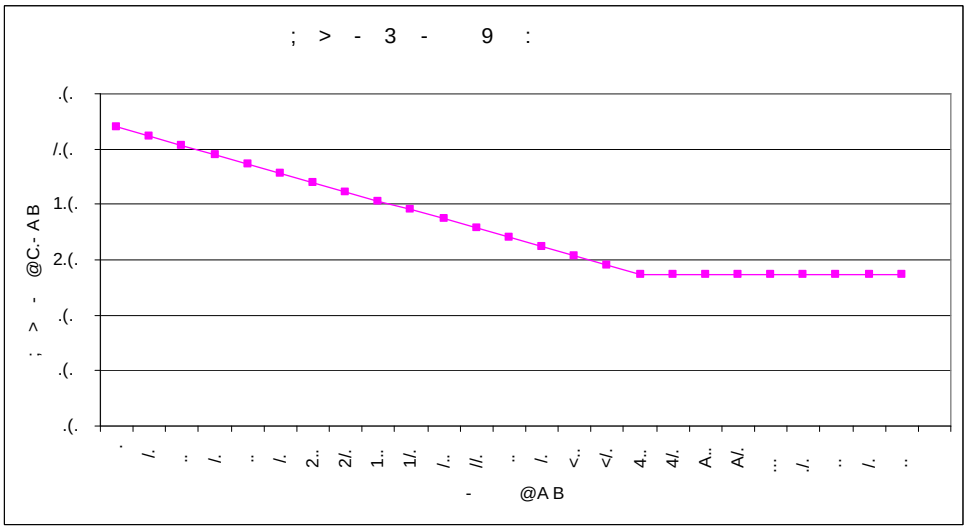
- - 6* 8 < 1:

! ""$ $

5 2

(< 1= & > & 678 95:

('& > & & 678 95:



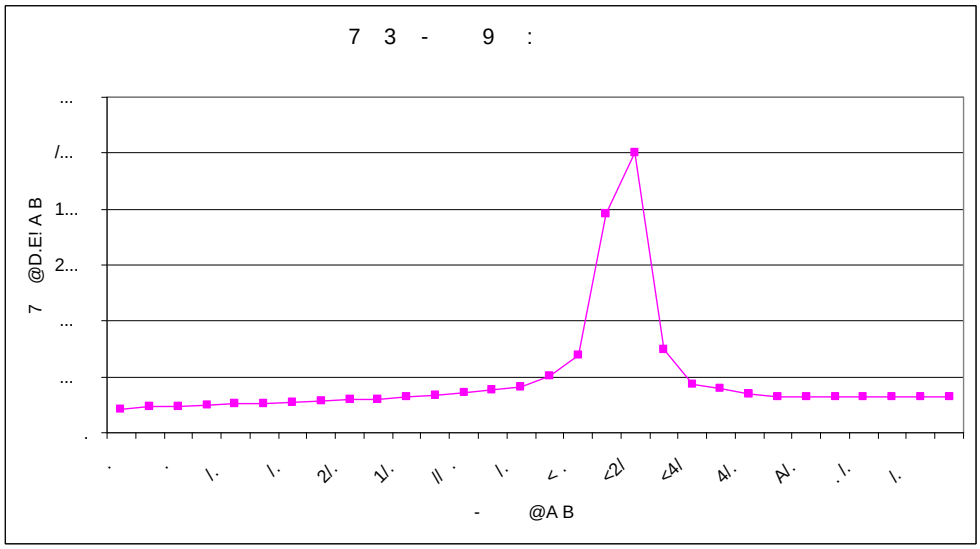
5

&(< &"1 %'= 1 & = % 1 6;8* 95: & > &

&(%%% ! 1 / '1> 6;8* 95: % & '1< &

&(< < ! '> / '1 6;8* 95: '1< & " &

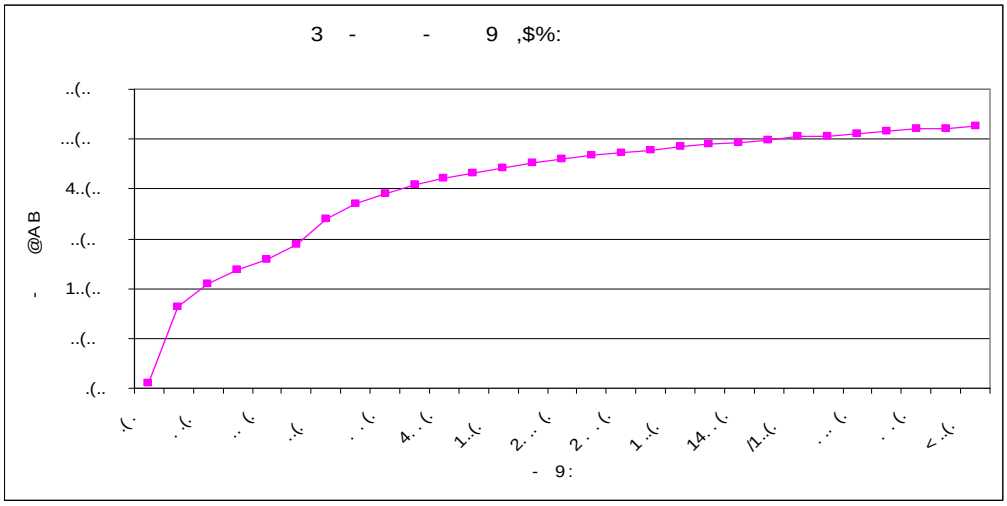
&(%< 6;8* 95: " & &



- - 6* 8 '>< 1:

&) *$ # $) $+ # # $" #$" %%$ $, (-./ 0

1 < >



& <&%

& - < 678 95:

- - ! "" # # <

$ &1&<

? + @ # 4 5 # #) - A

!))(- A

B 2 !) & ? -

- C / & D&

? - - !)(&

0

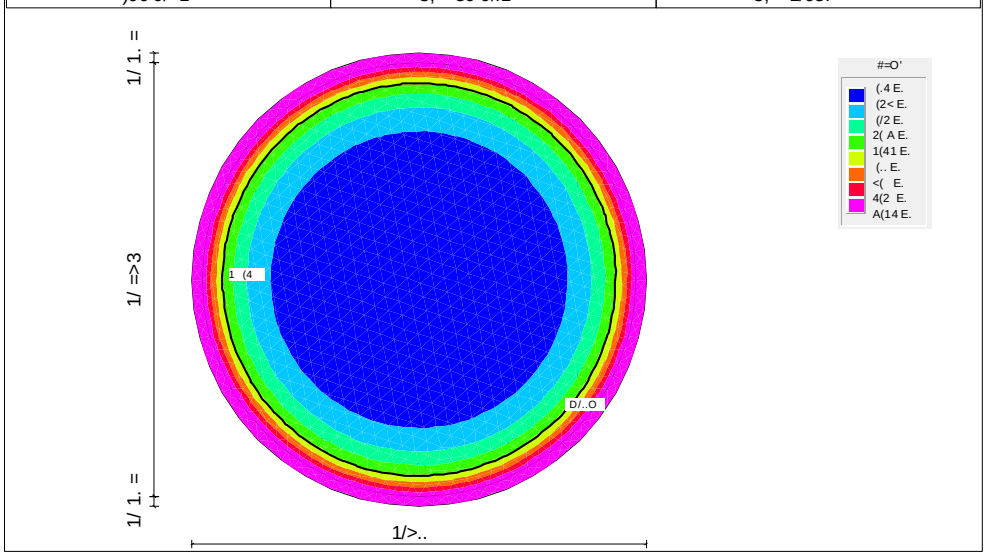
& & / ! 8 !)(. ! / != "#

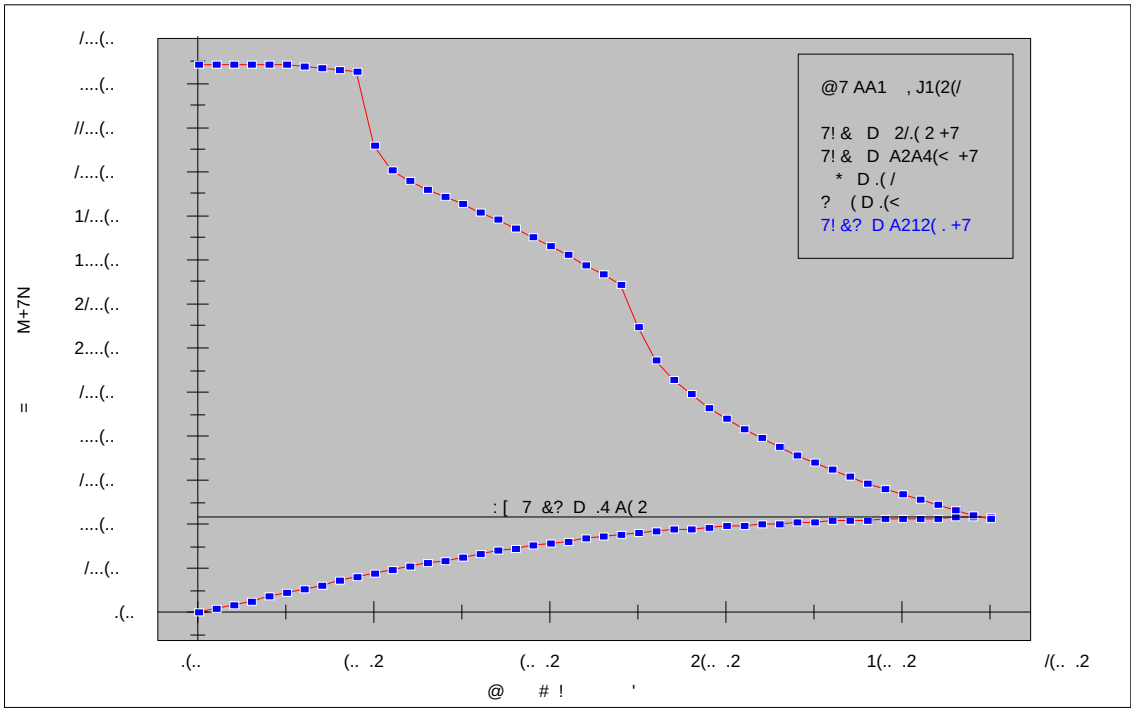
E"	&1
F"	&<
E)?"	&
) "	&'
$"	&<
# "	&'

* **

1$ $) $ # $ ""$ % $ #

. - .90=/91 -)90 0/=1 (9 - 1/11		9 - ..<</=1 (. - 1/11 - 1/11
-)90 0/=1	8; - 30 0/.1	8; - 1/95.





! ♯1 1&% *!

!)("1 1& *!

& (& < .

- &

,

!) "@=1 ! (<(

! * V< (.: (.. 2//W.G "
6 " ! 1/.=& V (

* ! 6 (.. ! & 1(. ! (

! 0 (!! #$
%' 6 ! U7 ! U (7 ** ! &
! &) (

7 , !! ,

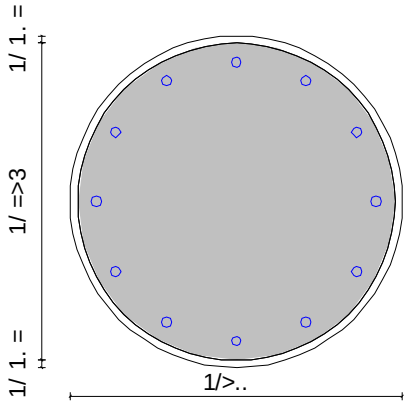
X Y !

Z Y !

+ 0 7 ; >

! ! "" # # # $%&'
(
!)(* (*!
!)((*!
)(*!
+)(*!
, ! (- ./
0 -
, ! ""1# &) %&1& &
!) (2 *!

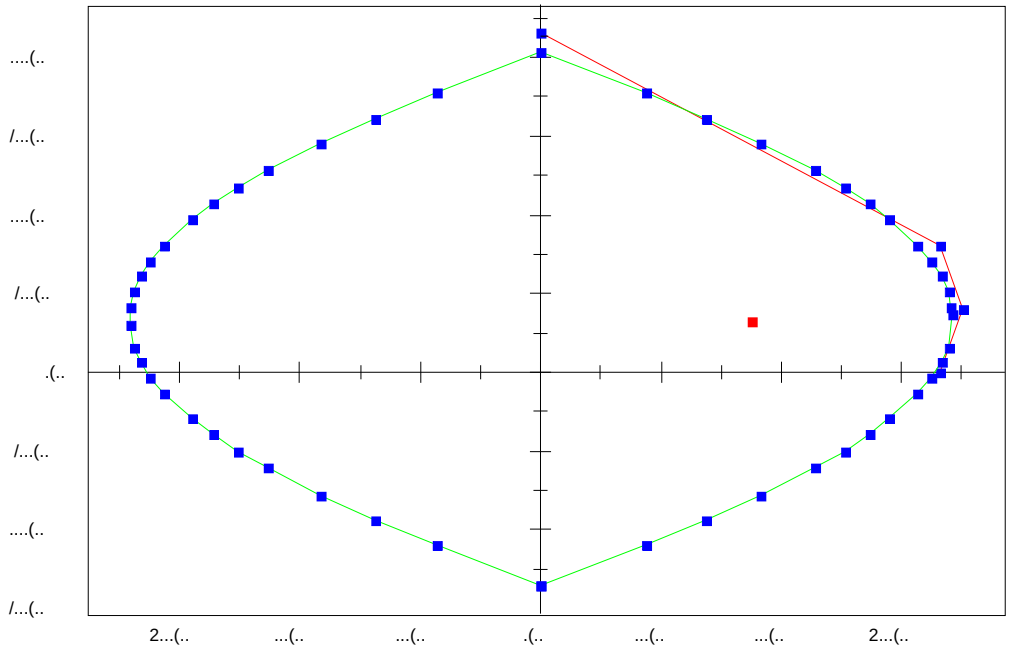
-)090 /11	. - .>53/11	(. - 1/11
- 9/.1 P15	- 0/0= P1	- 9/1= P15
- 9/.. P13	- ./1 P.1	- 9/10 P1<
2 4 ;; - =/3= P.	C - =/=> P1	
- /	<5 Y - 5=/9>	2 4 %- 5/35 P15
- 1/55	DE8 - 9/=5 P1	DE8 - 9/.= P1
DE8 - 0/09 P10	O8 - 0/5. P10	- 1/50
- 1/9=	- 1/33	DE8 - 9/.0 P1



(%!

- 1/.5
- 1/50

3

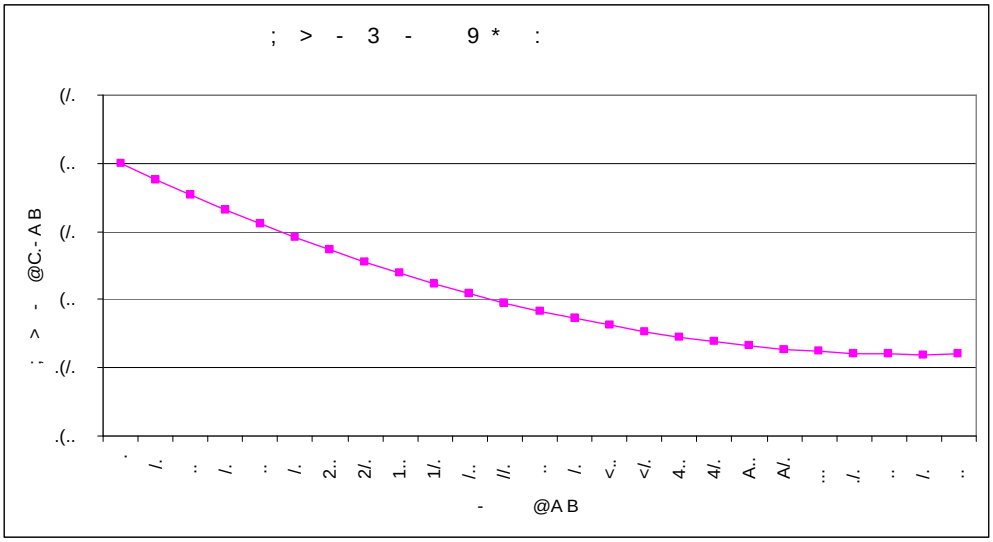


+ 0 7 7

0 - 2 4 -
- - &

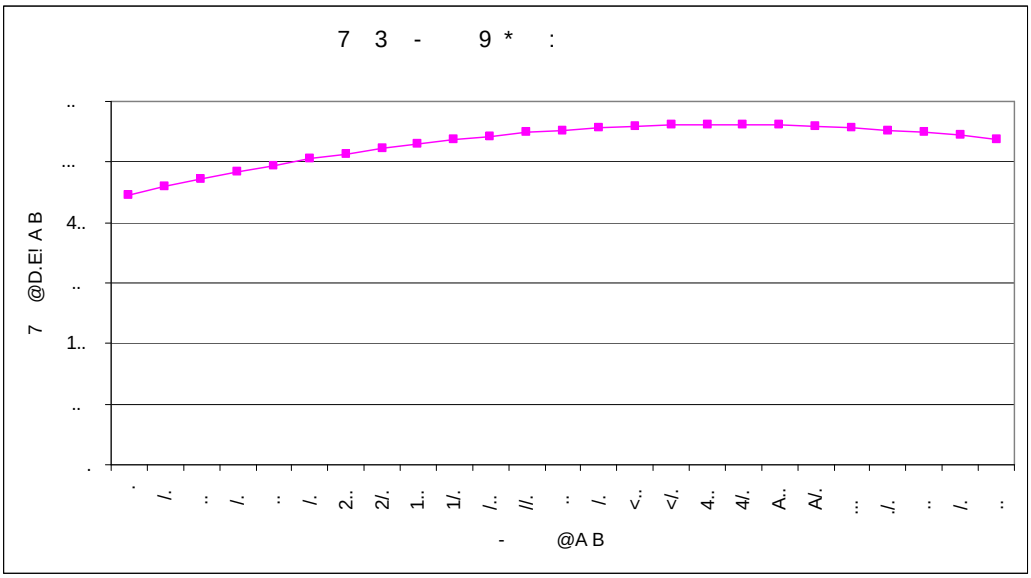
! " " # $ # %

5 2 & & < 8 & ' 8 678 95:



5

&& " 6;8* 95: & &
&& " 6;8* 95: & &
&& " 8 6;8* 95: & &
&& 6;8* 95: & &



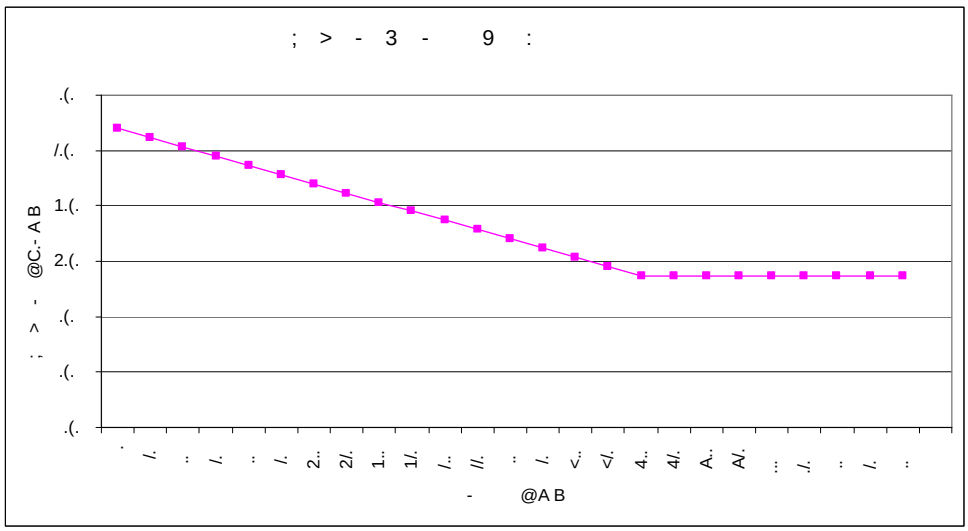
- - 6* 8 < 1:

! ""'$ $

5 2

(< 1= & > & 678 95:

('& > & & 678 95:



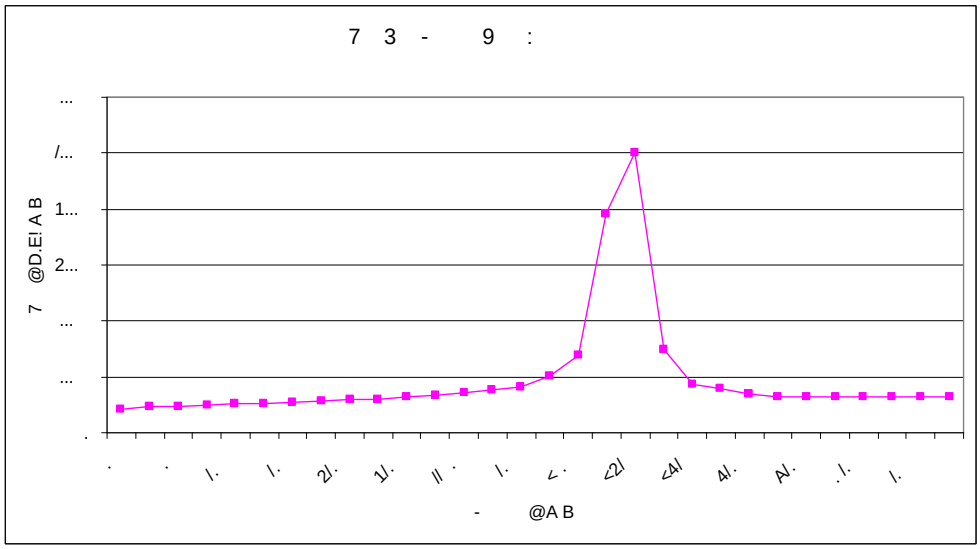
5

&(< &"1 %'= 1 & = % 1 6;8* 95: & > &

&(%%% ! 1 / '1> 6;8* 95: % & '1< &

&(< < ! '> / '1 6;8* 95: '1< & " &

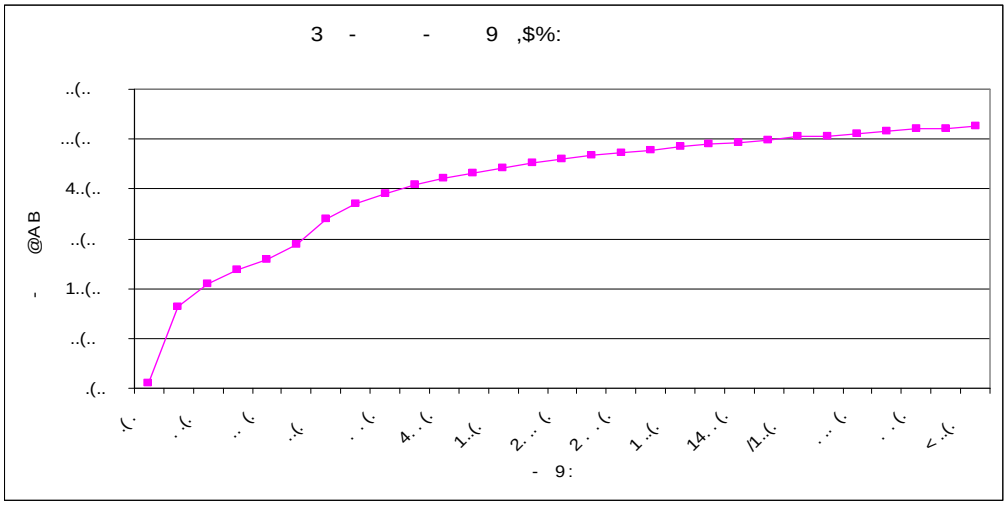
&(%< 6;8* 95: " & &



- - 6* 8 '>< 1:

&) *$ # $) $+ # # $" #$" %%$ $, (-./ 0

1 < >



& <&%

& - < 678 95:

- - ! "" # # <

$ &1&<

? + @ # 4 5 # #) - A

!))(- A

B 2 !) & ? -

- C / & D&

? - - !)(&

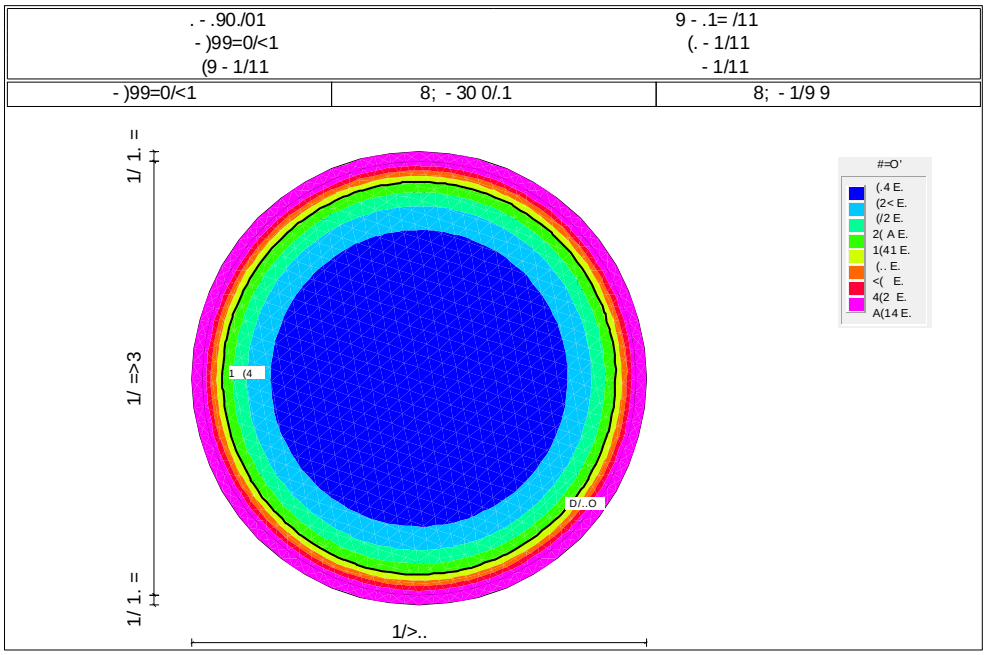
0

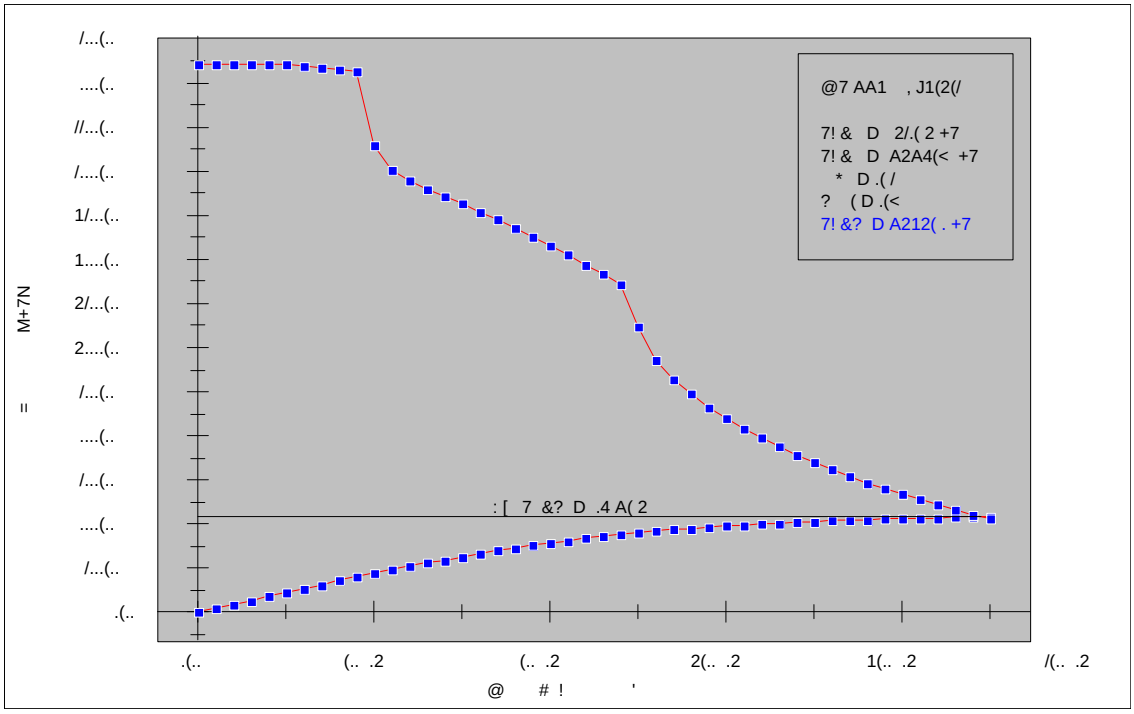
& & / ! 8 !)(. ! / != "#

E"	&1
F"	&<
E)?"	&
) "	&'
$"	&<
# "	&'

* **

1$ $) $ # $ ""$ % $ #


. - .90./01
-)99=0/<1
(9 - 1/11
9 - .1= /11
(. - 1/11
- 1/11
-)99=0/<1
8; - 30 0/.1
8; - 1/9 9
1/ 1. =
1/ =>3
1/ 1. =
1/>..
#=O'
(.4 E.
(2< E.
(/2 E.
2(A E.
1(41 E.
(.. E.
<(E.
4(2 E.
A(14 E.
1 (4
D/..O


M+7N
=
/...(..
....(..
//...(..
/....(..
1/...(..
1....(..
2/...(..
2....(..
/...(..
....(..
/...(..
....(..
/...(..
.(..
@7 AA1 , J1(2(/
7! & D 2/.(2 +7
7! & D A2A4(< +7
* D .(/
? (D .(<
7! &? D A212(. +7
: [7 &? D .4 A(2
.(..
(.. .2
(.. .2
2(.. .2
1(.. .2
/(.. .2
@ # ! '

! ♯ %1&> *!

!)("1 1& *!

& (& .

- &

""&" 3 !

/ &2/
(! ! 0 7 =" 4
@=/& 5 ! 0 (

* ! 0
?@P@ !! ^fC , (!!
(

! 6 0 !
(

+ * * * * #/',. &

* 0 "

= #%

? ! 6 R 1&. -E))
? ! * 6 R 1&/ -E))
? ! * 6 R .&1 -E))
? ! * 6 R &. -E))
? ! * 6 R &/ -E))
? 6 R 1&. -E))
? 6 R -E))
- ! * R ... -E))
- ! * R <1.. -E))
- ! * R 2<. -E))
- ! * R -E))
) R A. -E))
) R -E))
) R -E))
) R -E))
R 2/. E) $
R 1 . E) $

0 D '5$&)

0 D #&))
* D '///))
D /.)

D 2.) '
D .4222) '
W D 4/) '
\ D .1)
\ D 1 <)

= "#
. @
> - I]4/ F
> - !] 4 F

8 ! !! E
= ,
= 0 # . ' + D .&
= # . ' + D .&<
= # ' + D .&4
= * #] ' + D .&A
= + D &

= !! "#F + !D .&4
!! ! + D /5)/

!! 8 D &2/ * #/',

Carichi

Sollecitazioni di progetto combinazione SLU

Sforzo normale	$N_{ed^*} = N_{ed}/k_{mod} =$	**0**	*kN*
Taglio sollecitante 1	$V_{1,ed^*} = V_{1,ed}/k_{mod} =$	**2,20**	*kN*
Taglio sollecitante 2	$V_{2,ed^*} = V_{2,ed}/k_{mod} =$	**0**	*kN*
Momento1	$M_{1,ed^*} = M_{1,ed}/k_{mod} =$	**0,75**	*kNm*
Momento 2	$M_{2,ed^*} = M_{2,ed}/k_{mod} =$	**0**	*kNm*

Verifica SLU

Verifica a taglio

resistenza a taglio di calcolo	$f_{vd*} = \frac{f_{vd}}{k_{mod}} = f_{vk}/\gamma_M =$	2,96	*N/mm²*			
altezza di progetto	$h_{eff} =$	25	*mm*			
larghezza di progetto	$b_d = bk_{cr} =$	714	*mm*			
Area resistente a taglio	$A_{eff} =$	17855	*mm²*			
Coefficiente riduttivo	$k_{cr} =$	0,71				
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V1} = \frac{3}{2}\frac{V_{1,ed}\,^*}{A_{eff}} =$	0,18	*MPa*			
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V2} = \frac{3}{2}\frac{V_{2,ed}\,^*}{A_{eff}} =$	0,00	*MPa*			
Tensione di progetto	$\tau_{ed} = \sqrt{\tau_{V1}{}^2 + \tau_{V2}{}^2} =$	0,18	*MPa*			
					ratio	
verifica taglio	$f_{vd*} =$ 2,96	>	0,18 $= \tau_{ed}$		0,06	VERIFICATO

Verifica pressoflessione

Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d*} = \frac{f_{c,0,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$	15,56	*MPa*			
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	17,78	*MPa*			
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	17,78	*MPa*			
coefficiente correttivo	$k_h =$	1,00				
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed*}}{A} =$	0,00	*MPa*			
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed}\,^*}{W_1} =$	7	*MPa*			
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed}\,^*}{W_2} =$	0	*MPa*			
Coefficiente correttivo	$k_m =$	0,70				
					ratio	
verifica pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	0,41	<	1	0,41	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	0,28	<	1	0,28	VERIFICATO

Verifica di stabilità per svergolamento

Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d*} = \frac{f_{c,0,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$	15,56	*MPa*
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	17,78	*MPa*
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	17,78	*MPa*
coefficiente correttivo	$k_h =$	1,00	
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed}\,^*}{A} =$	0,00	*MPa*
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed}\,^*}{W_1} =$	7	*MPa*
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed}\,^*}{W_2} =$	0	*MPa*
Coefficiente correttivo	$k_m =$	0,70	
Trave stabilizzata		N	

coefficiente correttivo $k_{crit}=\begin{cases} 1{,}0 & per \quad \lambda_{rel,m} < 0.75 \\ 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m} & per \quad 0.75 < \lambda_{rel,m} \leq 1.40 \\ 1/\lambda_{ewl,n}^2 & per \quad \lambda_{rel,m} > 1.40 \end{cases}$ ⇒ 1,00

Snellezza relativa di trave $\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} =$ 0,34

Tensione critica per flessione $\sigma_{m,crit} = \frac{M_{1,crit}}{W_1} =$ 204,26 *MPa*

Momento flettente critico $M_{crit} = \frac{\pi}{L_{eff}}\sqrt{E_{0,05} \cdot g_{0.05} \cdot J_Z \cdot J_{tor}} =$ 21 *kNm*

Lunghezza efficace della trave $L_{eff}=\alpha L=$ 1,22 *m*

Coefficiente correttivo $\alpha=$ 0,90

					ratio	
verifica instabilità per pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} f_{m,1,d*}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	**0,41**	<	**1**	0,41	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{k_{crit} f_{m,2,d*}} =$	**0,28**	<	**1**	0,28	VERIFICATO

= !! "#F + !D .&4

!! ! + D .&<.

! 0 ; E; ! &; D #5%#))

! 7 ! &7 D '5()))

! \ ! &\ D #5'#))

D &1)

! * D 92.. D 1&/))

! # ' 7 5* G . '5) G %5& .&2< P@? U =

! # ' 7 5C G . #5' G %5& .&1< P@? U =

D &2/)

! * D 9 .. D &4))

! ! ;E7 ! :&! &7 D ! &; # E+ ! 'E! &7# E &7C+ ! ' D &.))

! ! ;E\ ! :&! &\ D ! &; # E+ ! 'E! &\ # E &\ C+ ! ' D &/))

! , 7 H57 * G . (5/ G (5, .&4A P@? U =

! , 7 H57 5C G . (5& G (5, .&A P@? U =

Q ! ! 0 ! 0 ! 0

! * - 0 (

""(" | ! -

; & : . &
&2/ (!
! 0 7 =" 4 @=/&
5 ! 0 (

! 0 * 0
&) 0 6
! (

* ! 0
?@P@ !! ^fC , (!!
(

! 6 0 !
(

+ * * * * #/',. &

* 0

= #,4

? ! 6 R 4&. -E))
? ! * 6 R &2 -E))
? ! * 6 R .&/ -E))
? ! * 6 R 4&. -E))
? ! * 6 R &/ -E))
? 6 R 2&/ -E))
? 6 R & -E))
- ! * R .. -E))
- ! * R ./.. -E))
- ! * R 2.. -E))
- ! * R /. -E))
) R /. -E))
) R /1. -E))
) R / -E))
) R /1 -E))
R 1 / E) $
R 1 . E) $

0 D %5,%)

0 D #//))
* D '(/))
D 2 .)

D . <) '
D 4 <) '
W D /) '
\ D . <)
\ D 4/2)

= "#
. @
> - I]4/ F
> - !] 4 F

8 ! !! E
= ,
= 0 # . ' + D .&
= # . ' + D .&<
= # ' + D .&4
= * #] ' + D .&A
= + D &

= !! "#F + !D .&4
!! ! + D /5)/

!! 8 D &2/ * #/',

Esposizione al Fuoco

Dati generali

Resistenza al fuoco	R_t =	**60**	*min*
Coefficiente correttivo delle resistenze per fuoco	k_{fi} =	**1,15**	
Coefficiente correttivo della resistenza	$k_{mod,fi}$ = 1- 1/200 p/$A_{eff,fi}$ =	**0,81**	
coefficiente parziale di sicurezza in condizioni di fuoco	$\gamma_{M,fi}$=	**1,00**	
Velocità di carbonizzazione	β_0 =	**0,70**	*mm/min*
Limite sezione trasversale efficace	d_0 =	**7**	*mm*
profondità di carbonizzazione	d_{char} =	42	*mm*
profondità di carbonizzazione efficace	d_{ef} =	49	*mm*
Altezza efficace	$h_{eff,fi}$ =	151	*mm*
Larghezza efficace	$b_{eff,fi}$ =	62	*mm*
Area efficace	$A_{eff,fi}$ =	94	*cm* ^{2}
Momento di inerzia 1 efficace	$I_{1,eff,fi}$ =	1779	*cm* ^{4}
Momento di inerzia 2 efficace	$I_{2,eff,fi}$ =	300	*cm* ^{4}
Momento di inerzia torsionale efficace	$J_{tor,eff,fi}$ =	840	*cm* ^{4}
Modulo di resistenza 1 efficace	$W_{1,eff,fi}$ =	236	*cm* ^{3}
Modulo di resistenza 2 efficace	$W_{z,eff,fi}$ =	97	*cm* ^{3}

Carichi

Sollecitazioni di progetto combinazione SLU

Sforzo normale	$N_{ed^*} = N_{ed}/k_{mod}$ =	**0**	*kN*
Taglio sollecitante 1	$V_{1,ed^*} = V_{1,ed}/k_{mod}$ =	**10,90**	*kN*
Taglio sollecitante 2	$V_{2,ed^*} = V_{2,ed}/k_{mod}$ =	**0**	*kN*
Momento1	$M_{1,ed^*} = M_{1,ed}/k_{mod}$ =	**13,20**	*kNm*
Momento 2	$M_{2,ed^*} = M_{2,ed}/k_{mod}$ =	**0**	*kNm*

Sollecitazioni di progetto combinazione FUOCO

Sforzo normale	$N_{ed,fi}$ =	**0**	*kN*
Taglio sollecitante 1	$V_{1,ed,fi}$ =	**4,00**	*kN*
Taglio sollecitante 2	$V_{2,ed,fi}$ =	**0**	*kN*
Momento1	$M_{1,ed,fi}$ =	**5,00**	*kNm*
Momento 2	$M_{2,ed,fi}$ =	**0**	*kNm*

Verifica SLU

Verifica a taglio

resistenza a taglio di calcolo	$f_{vd*} = \frac{f_{vd}}{k_{mod}} = f_{vk}/\gamma_M =$	2,59	*N/mm* ^{2}
altezza di progetto	h_{eff}=	200	*mm*
larghezza di progetto	$b_d = bk_{cr} =$	114	*mm*
Area resistente a taglio	A_{eff}=	22854	*mm* ^{2}
Coefficiente riduttivo	k_{cr}=	0,71	
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V1} = \frac{3}{2}\frac{V_{1,ed}{}^*}{A_{eff}} =$	0,72	*MPa*
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V2} = \frac{3}{2}\frac{V_{2,ed}{}^*}{A_{eff}} =$	0,00	*MPa*
Tensione di progetto	$\tau_{ed} = \sqrt{\tau_{V1}{}^2 + \tau_{V2}{}^2} =$	0,72	*MPa*

					ratio	
verifica taglio	$f_{vd*} =$ 2,59	>	0,72	$= \tau_{ed}$	0,28	VERIFICATO

Verifica pressoflessione

Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d*} = \frac{f_{c,0,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$	20,74	*MPa*			
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	22,81	*MPa*			
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	22,81	*MPa*			
coefficiente correttivo	kh=min{1.1;(600/h)^0.1}=	1,10				
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed*}}{A} =$	0,00	*MPa*			
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed*}}{W_1} =$	12	*MPa*			
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed*}}{W_2} =$	0	*MPa*			
Coefficiente correttivo	$k_m =$	0,70				
					ratio	
verifica pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	0,54	<	1	0,54	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	0,38	<	1	0,38	VERIFICATO

Verifica di stabilità per svergolamento

Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d*} = \frac{f_{c,0,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$	20,74	*MPa*	
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	22,81	*MPa*	
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	22,81	*MPa*	
coefficiente correttivo	kh=min{1.1;(600/h)^0.1}=	1,10		
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed*}}{A} =$	0,00	*MPa*	
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed*}}{W_1} =$	12	*MPa*	
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed*}}{W_2} =$	0	*MPa*	
Coefficiente correttivo	$k_m =$	0,70		
Trave stabilizzata		Y		
coefficiente correttivo	$k_{crit} = \begin{cases} 1{,}0 & per \quad \lambda_{rel,m} < 0.75 \\ 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m} & per \quad 0.75 < \lambda_{rel,m} \leq 1.40 \\ 1/\lambda_{ewl,n}^2 & per \quad \lambda_{rel,m} > 1.40 \end{cases} \Rightarrow$	1,00		
Snellezza relativa di trave	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} =$	0,38		
Tensione critica per flessione	$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{1,crit}}{W_1} =$	196,53	*MPa*	
Momento flettente critico	$M_{crit} = \frac{\pi}{L_{eff}} \sqrt{E_{0,05} \cdot g_{0.05} \cdot J_Z \cdot J_{tor}} =$	210	*kNm*	
Lunghezza efficace della trave	$L_{eff} = \alpha L =$	4,36	*m*	
Coefficiente correttivo	$\alpha =$	0,90		

					ratio	
verifica instabilità per pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} f_{m,1,d*}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	**0,54**	<	1	0,54	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{k_{crit} f_{m,2,d*}} =$	**0,38**	<	1	0,38	VERIFICATO

Verifica FUOCO							
Verifica a taglio							
resistenza a taglio di calcolo	$f_{vd,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} f_{vk} / \gamma_{M,fi} =$	3,24	*N/mm²*				
altezza di progetto	$h_{eff} =$	151	*mm*				
larghezza di progetto	$b_d = b k_{cr} =$	44	*mm*				
Area resistente a taglio	$A_{eff} =$	6686	*mm²*				
Coefficiente riduttivo	$k_{cr} =$	0,71					
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V1} = \frac{3}{2} \frac{V_{1,ed,fi}}{A_{eff}} =$	0,90	*MPa*				
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V2} = \frac{3}{2} \frac{V_{2,ed,fi}}{A_{eff}} =$	0,00	*MPa*				
Tensione di progetto	$\tau_{ed} = \sqrt{\tau_{V1}^2 + \tau_{V2}^2} =$	0,90	*MPa*				
						ratio	
verifica taglio	$f_{vd,fi} =$ 3,24	>	0,90	$= \tau_{ed}$		0,28	VERIFICATO
Verifica pressoflessione							
Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} =$	25,94	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} k_h =$	28,53	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d,fi*} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} k_h =$	28,53	*MPa*				
coefficiente correttivo	kh=min{1.1;(600/h)^0.1}=	1,10					
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed,fi}}{A} =$	0,00	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed,fi}}{W_1} =$	21	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed,fi}}{W_2} =$	0	*MPa*				
Coefficiente correttivo	$k_m =$	0,70					
						ratio	
verifica pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d,fi*}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d,fi}} =$	0,74	<	1		0,74	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d,fi*}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d,fi}} =$	0,52	<	1		0,52	VERIFICATO
Verifica di stabilità per svergolamento							
Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} =$	25,94	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} k_h =$	28,53	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d,fi*} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} k_h =$	28,53	*MPa*				
coefficiente correttivo	kh=min{1.1;(600/h)^0.1}=	1,10					
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed,fi}}{A} =$	0,00	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed,fi}}{W_1} =$	21	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed,fi}}{W_2} =$	0	*MPa*				
Coefficiente correttivo	$k_m =$	0,70					
Trave stabilizzata		Y					
coefficiente correttivo	$k_{crit} = \begin{cases} 1{,}0 & per \quad \lambda_{rel,m} < 0.75 \\ 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m} & per \quad 0.75 < \lambda_{rel,m} \leq 1.40 \\ 1/\lambda_{ewl,n}^2 & per \quad \lambda_{rel,m} > 1.40 \end{cases} \Rightarrow$	1,00					
Snellezza relativa di trave	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} =$	0,80					
Tensione critica per flessione	$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{1,crit}}{W_1} =$	43,96	*MPa*				
Momento flettente critico	$M_{crit} = \frac{\pi}{L_{eff}} \sqrt{E_{0,05} \cdot g_{0.05} \cdot J_Z \cdot J_{tor}} =$	10	*kNm*				
Lunghezza efficacie della trave	$L_{eff} = \alpha L =$	4,36	*m*				
Coefficiente correttivo	$\alpha =$	0,90					
						ratio	
verifica instabilità per pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d,fi}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} f_{m,1,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d,fi}} =$	**0,74**	<	1		0,74	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d,fi}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{k_{crit} f_{m,2,d,fi}} =$	**0,52**	<	1		0,52	VERIFICATO

= !! "#F + !D .&4
!! ! + D .&<.

! 0 ; E; ! &; D (52#))
! 7 ! &7 D $52&))
! \ ! &\ D &5//))

D 1&41)
! * D 92.. D &))

! # ' 7 5* G - %5/ G '(5' .& 1 P@? U =
! # ' 7 5C G - &5/ G '(5' .&2 P@? U =

D 1&4)
! * D 9 .. D 1&))
! ! ;E7 ! :&! &7 D ! &; # E+ ! 'E! &7# E &7C+ ! ' D &1))
! ! ;E\ ! :&! &\ D ! &; # E+ ! 'E! &\ # E &\ C+ ! ' D <&/))

! , 7 H57 * G - '(5% G #%5# .& 4 P@? U =
! , 7 H57 5C G - ')5& G #%5# .&< P@? U =

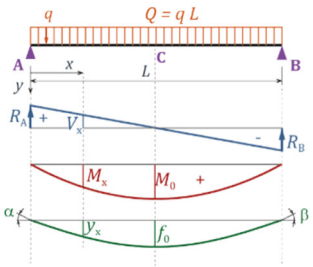
; Q ! ! 0 ! 0
! 0 ! * - 0 (

; ! 0 ! (/ (

""")" 3 I ! -

4: . & /
(! ! 0
7 =" 4 @=/& 5 ! 0
(

0 * (



$$Q = q\,L$$
$$R_A = R_B = \frac{Q}{2}$$
$$V(x) = \frac{Q}{2\,L}(L - 2\,x)$$
$$M(x) = \frac{Q}{2\,L}\,x\,(L - x)$$
$$M_0 = \frac{Q\,L}{8} \text{ pour } x_0 = \frac{L}{2}$$

$$y(x) = \frac{Q}{24\,EI}\frac{x}{L}(L - x)(L^2 + L\,x - x^2)$$
$$f_0 = f_C = \frac{5}{384}\frac{Q\,L^3}{EI} \text{ pour } x_0 = \frac{L}{2}$$
$$\tan\alpha = -\tan\beta = \frac{Q\,L^2}{24\,EI}$$
$$W_d = \frac{Q^2\,L^3}{240\,EI} = \frac{8}{25}\,f_C\,Q$$

0 ! ,

	" ./ g—h	" i jkj g—h	I m n
(	<&/.	<& .	&/.

! 0 ,

	E^`o ,./ r r	^`o ,./ r r	E^`o ,i jkj r r	^`o ,i jkj r r
	21	.	2A	1/

0 ! 0
* " -(

	7: p: r r	7*qrq r r	7rq*sf r r
	&/	.&A<	& 2

* ! 0

?@P@ !! ^fC , (!!

(

\+ * * * * #/',. &

* 0 *

= #,4

? ! 6 R 4(. -E))

? ! * 6 R (2 -E))

? ! * 6 R .(/ -E))

? ! * 6 R 4(. -E))

? ! * 6 R (/ -E))

? 6 R 2(/ -E))

? 6 R (-E))

\- ! * R .. -E))

\- ! * R ./.. -E))

\- ! * R 2.. -E))

\- ! * R /. -E))

R /. -E))

R /1. -E))

R / -E))

R /1 -E))

R 1 / E) $

R 1 . E) $

0 D '#"&)

0 D '(,/))

* D #//))

D 22 .)

D <A. < .) '

D ...) '

W D 12//A.) '

\ D A1.4.)

\ D ..)

= "#

. @

> - I]4/ F

> - !] 4 F

8 ! !! E

= ,

= 0 # . ' + D .(

= # . + D .(<

= # ' + D .(4

= * #] ' + D .(A

= + D (

= !! "#F + !D .(4

!! ! + D /")/

!! 8 D (2/ * #/',

Esposizione al Fuoco

Dati generali

Resistenza al fuoco	R_t =	**60**	*min*
Coefficiente correttivo delle resistenze per fuoco	k_{fi} =	**1.15**	
Coefficiente correttivo della resistenza	$k_{mod,fi}$ = 1- 1/200 p/$A_{eff,fi}$ =	**0.90**	
coefficiente parziale di sicurezza in condizioni di fuoco	$\gamma_{M,fi}$=	**1.00**	
Velocità di carbonizzazione	β_0 =	**0.70**	*mm/min*
Limite sezione trasversale efficace	d_0 =	**7**	*mm*
profondità di carbonizzazione	d_{char} =	42	*mm*
profondità di carbonizzazione efficace	d_{ef} =	49	*mm*
Altezza efficace	$h_{eff,fi}$ =	1631	*mm*
Larghezza efficace	$b_{eff,fi}$ =	102	*mm*
Area efficace	$A_{eff,fi}$ =	1664	cm^2
Momento di inerzia 1 efficace	$I_{1,eff,fi}$ =	3687914	cm^4
Momento di inerzia 2 efficace	$I_{2,eff,fi}$ =	14424	cm^4
Momento di inerzia torsionale efficace	$J_{tor,eff,fi}$ =	64263	cm^4
Modulo di resistenza 1 efficace	$W_{1,eff,fi}$ =	45223	cm^3
Modulo di resistenza 2 efficace	$W_{z,eff,fi}$ =	2828	cm^3

Carichi

Sollecitazioni di progetto combinazione SLU

Sforzo normale	$N_{ed^*} = N_{ed}/k_{mod}$ =	**0.0**	*kN*
Taglio sollecitante 1	$V_{1,ed^*} = V_{1,ed}/k_{mod}$ =	**122.2**	*kN*
Taglio sollecitante 2	$V_{2,ed^*} = V_{2,ed}/k_{mod}$ =	**0.0**	*kN*
Momento1	$M_{1,ed^*} = M_{1,ed}/k_{mod}$ =	**380.0**	*kNm*
Momento 2	$M_{2,ed^*} = M_{2,ed}/k_{mod}$ =	**0.0**	*kNm*

Sollecitazioni di progetto combinazione FUOCO

Sforzo normale	$N_{ed,fi}$ =	**0.0**	*kN*
Taglio sollecitante 1	$V_{1,ed,fi}$ =	**45.0**	*kN*
Taglio sollecitante 2	$V_{2,ed,fi}$ =	**0.0**	*kN*
Momento1	$M_{1,ed,fi}$ =	**139.0**	*kNm*
Momento 2	$M_{2,ed,fi}$ =	**0.0**	*kNm*

Verifica SLU

Verifica a taglio

resistenza a taglio di calcolo	$f_{vd*} = \frac{f_{vd}}{k_{mod}} = f_{vk}/\gamma_M =$	2.59	N/mm^2
altezza di progetto	h_{eff}=	1680	*mm*
larghezza di progetto	$b_d = bk_{cr} =$	143	*mm*
Area resistente a taglio	A_{eff}=	239971	mm^2
Coefficiente riduttivo	k_{cr}=	0.71	
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V1} = \frac{3}{2}\frac{V_{1,ed}{}^*}{A_{eff}} =$	0.76	*MPa*
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V2} = \frac{3}{2}\frac{V_{2,ed}{}^*}{A_{eff}} =$	0.00	*MPa*
Tensione di progetto	$\tau_{ed} = \sqrt{\tau_{V1}{}^2 + \tau_{V2}{}^2} =$	0.76	*MPa*

					ratio	
verifica taglio	$f_{vd*} =$ 2.59	>	0.76	$= \tau_{ed}$	0.29	VERIFICATO

Verifica pressoflessione

Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d*} = \frac{f_{c,0,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$	20.74	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	20.74	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	20.74	*MPa*				
coefficiente correttivo	kh=	1.00					
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed*}}{A} =$	0.00	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed*}}{W_1} =$	4	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed*}}{W_2} =$	0	*MPa*				
Coefficiente correttivo	k_m=	0.70					
						ratio	
verifica pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	0.19	<	1		0.19	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	0.14	<	1		0.14	VERIFICATO

Verifica di stabilità per svergolamento

Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d*} = \frac{f_{c,0,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$	20.74	*MPa*	
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	20.74	*MPa*	
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d*} = \frac{f_{m,1,d}}{k_{mod}} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} k_h =$	20.74	*MPa*	
coefficiente correttivo	kh=	1.00		
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed*}}{A} =$	0.00	*MPa*	
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed*}}{W_1} =$	4	*MPa*	
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed*}}{W_2} =$	0	*MPa*	
Coefficiente correttivo	k_m=	0.70		
Trave stabilizzata		N		
coefficiente correttivo	$k_{crit} = \begin{cases} 1{,}0 & per \quad \lambda_{rel,m} < 0.75 \\ 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m} & per \quad 0.75 < \lambda_{rel,m} \leq 1.40 \\ 1/\lambda_{ewl,n}^2 & per \quad \lambda_{rel,m} > 1.40 \end{cases} \Rightarrow$	0.64		
Snellezza relativa di trave	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} =$	1.22		
Tensione critica per flessione	$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{1,crit}}{W_1} =$	18.76	*MPa*	
Momento flettente critico	$M_{crit} = \frac{\pi}{L_{eff}} \sqrt{E_{0,05} \cdot g_{0.05} \cdot J_Z \cdot J_{tor}} =$	1765	*kNm*	
Lunghezza efficace della trave	L_{eff}=αL=	11.25	*m*	
Coefficiente correttivo	α=	0.90		

						ratio	
verifica instabilità per pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} f_{m,1,d*}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d*}} =$	**0.30**	<	1		0.30	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d*}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d*}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{k_{crit} f_{m,2,d*}} =$	**0.14**	<	1		0.14	VERIFICATO

Verifica FUOCO							
Verifica a taglio							
resistenza a taglio di calcolo	$f_{vd,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} f_{vk} / \gamma_{M,fi} =$	3.62	*N/mm²*				
altezza di progetto	$h_{eff} =$	1631	*mm*				
larghezza di progetto	$b_d = b k_{cr} =$	73	*mm*				
Area resistente a taglio	$A_{eff} =$	118816	*mm²*				
Coefficiente riduttivo	$k_{cr} =$	0.71					
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V1} = \frac{3}{2} \frac{V_{1,ed,fi}}{A_{eff}} =$	0.57	*MPa*				
Tensione tangenziale di taglio	$\tau_{V2} = \frac{3}{2} \frac{V_{2,ed,fi}}{A_{eff}} =$	0.00	*MPa*				
Tensione di progetto	$\tau_{ed} = \sqrt{\tau_{V1}^2 + \tau_{V2}^2} =$	0.57	*MPa*				
						ratio	
verifica taglio	$f_{vd,fi} =$ 3.62	>	0.57	$= \tau_{ed}$		0.16	VERIFICATO
Verifica pressoflessione							
Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} =$	28.94	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} k_h =$	28.94	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d,fi*} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} k_h =$	28.94	*MPa*				
coefficiente correttivo	kh=	1.00					
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed,fi}}{A} =$	0.00	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed,fi}}{W_1} =$	3	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed,fi}}{W_2} =$	0	*MPa*				
Coefficiente correttivo	$k_m =$	0.70					
						ratio	
verifica pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d,fi*}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d,fi}} =$	0.11	<	1		0.11	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d,fi*}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d,fi}} =$	0.07	<	1		0.07	VERIFICATO
Verifica di stabilità per svergolamento							
Resistenza di calcolo a compressione in direzione della fibra	$f_{c,0,d,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_{M,fi}} =$	28.94	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 1	$f_{m,1,d,fi} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} k_h =$	28.94	*MPa*				
Resistenza di calcolo a flessione asse 2	$f_{m,2,d,fi*} = k_{mod,fi} k_{fi} \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} k_h =$	28.94	*MPa*				
coefficiente correttivo	kh=min{1.1;(600/h)^0.1}=	1.00					
Tensione di calcolo a compressione parallela alla fibra	$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{,ed,fi}}{A} =$	0.00	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 1	$\sigma_{m,1,d} = \frac{M_{1,ed,fi}}{W_1} =$	3	*MPa*				
Tensione di calcolo massima attorno all'asse 2	$\sigma_{m,2,d} = \frac{M_{2,ed,fi}}{W_2} =$	0	*MPa*				
Coefficiente correttivo	$k_m =$	0.70					
Trave stabilizzata		N					
coefficiente correttivo	$k_{crit} = \begin{cases} 1{,}0 & per \quad \lambda_{rel,m} < 0.75 \\ 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m} & per \quad 0.75 < \lambda_{rel,m} \leq 1.40 \\ 1/\lambda_{ewl,n}^2 & per \quad \lambda_{rel,m} > 1.40 \end{cases} \Rightarrow$	0.19					
Snellezza relativa di trave	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} =$	2.28					
Tensione critica per flessione	$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{1,crit}}{W_1} =$	5.38	*MPa*				
Momento flettente critico	$M_{crit} = \frac{\pi}{L_{eff}} \sqrt{E_{0,05} \cdot g_{0.05} \cdot J_Z \cdot J_{tor}} =$	243	*kNm*				
Lunghezza efficacie della trave	$L_{eff} = \alpha L =$	11.25	*m*				
Coefficiente correttivo	$\alpha =$	0.90					
						ratio	
verifica instabilità per pressoflessione	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d,fi}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,1,d}}{k_{crit} f_{m,1,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,2,d,fi}} =$	**0.55**	<	1		0.55	VERIFICATO
	$\rho = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d,fi}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,1,d}}{f_{m,1,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{k_{crit} f_{m,2,d,fi}} =$	**0.07**	<	1		0.07	VERIFICATO

= !! "#F + !D .(4
!! ! + D .(<.

! 0 ; E; ! &; D #"&#))
! 7 ! &7 D /"2)))
! \ ! &\ D "#$))

D (/)
! * D 92.. D 1 (<))

! , 7 5* G . "'/ G %"') .(. P@? U =
! , 7 5C G . "'# G %"') .(.2 P@? U =

D (/)
! * D 9 .. D (/))
! ! ;E7 ! :&! &7 D ! &; # E+ ! 'E! &7# E &7C+ ! ' D /(/))
! ! ;E\ ! :&! &\ D ! &; # E+ ! 'E! &\ # E &\ C+ ! ' D /(4))

! , 7 H57 * G . &"& G (#"& .(.A P@? U =
! , 7 H57 5C G . &", G (#"& .(.A P@? U =

Q ! ! 0 ! 0 ! 0
! * - 0 (

! 0 ! (/ (

""," 3 I 9 :

! 0 [@ 1.. 6

=(

. >

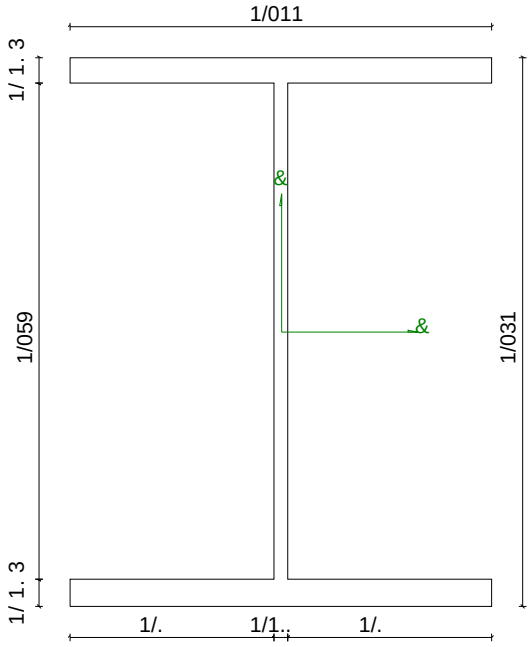
$ / 0) & ! / < .) ' $: - 1/11

D/ F F < . D/ 0 / 1/11		
% 39	. - 1/>. -)<0</.1 (9 -)<3/09	9 -)31/.= (. - 1/=0 - 1/.9

# - 1/0311 &. - 1/0111 . - 1/1.31 9 - 1/1.31 0 - 1/1..1 &9 - 1/0111	
! .. 99	- ./53)19 - /5.)1 - </5=)15

(%! # '!
%E - %E 0
% - 39/3>
- 1/9>

(%! # !& !Q
%E - %E 0
) - 1/91
) 8? - 1/53
) 8 - 1/ >



!E E # - 1/03
& ; &. - 1/01
D ;E ; . - 1/19
D ;E D 9 - 1/19
D 0 - 1/1.
& D &9 - 1/01

E E O .8E - 1/.5
O 9 8 E - 1/91

E DE O . 8DE - 1/.5
O 9 8DE - 1/91
) E O .%)O. - 1/11
O 9%)O 9 - 1/11

! EE ! - ./53)19 Y
Q . .. - /5.)1
9 99 - </5=)15
0 Z - ./50)1=
D E D E E D - ./59)10
% X - 9/3)1= =
. .. - 1/.>
9 99 - 1/1>

E E D U . D8 E - 9/0.)10 [
; U . ;8 E - 9/0.)10 [
E E U 9 O8 E - 5/>.)1 [
U 9 O8 E - 5/>.)1 [
E DE . U .8DE -9/ =)10 [
9 U 98DE - </==)1 [
! E . ! (.8DE - ./.)19 Y
9 ! (98DE - />.)10 Y

-

9/51
E / D ;E . . - ./11
9 9 - ./11
0 0 - ./11

! D E E E E K
? %
. D 9 1/0 1/<9 1/> 1/>
9 D 9 1/9< 1/<. 1/>. 1/>.

D 055
F
E E K - 9.1/11
F 2 \ 1 4 ; ? - 055/11
2 \ 1 4 ; - 5.1/11
F 2] 1 4 ; ? - 005/11
2] 1 4 ; - >1/11
% ;; E E 1 - ./15
% ;; EE, E K . - ./15

; E ! -)</0< 19
; E . (. - =/0)1.
9 (9 -)</30 1.
;E . . - >/..)1.
9 9 -)3/19 1.
- ./.>)1.

. . ./012 , 3 4./.4.1./

%E EE D E EE
%E - %E 0

EE ? - 1/11
- 1/11

D ;E D; -)39/3

E o - 99/35

E (-^2 D;9P0 o 94 (- 39/3>
(; - 1/9> (;

5 6 . . ./012 , 3 4./.4.1.7

%E EE D E EE
%E - %E 0

; E # -)</0< 19
;E 8 # - 9/13 11
?8 # -)0/.> 19

EE
% EE % ;;
! E E F
L M E 1 L ME S
? ./51 15 9/51 1/.3 ./11
9<0<=/5= 9/51 1/ 5 1/3.
C .. >3/51 9/51 1/>1 1/><
.. >3/51 1/>1 1/><

L M E 1 L ME S
;E / / <9 />5 9/51 1/09 1/3>

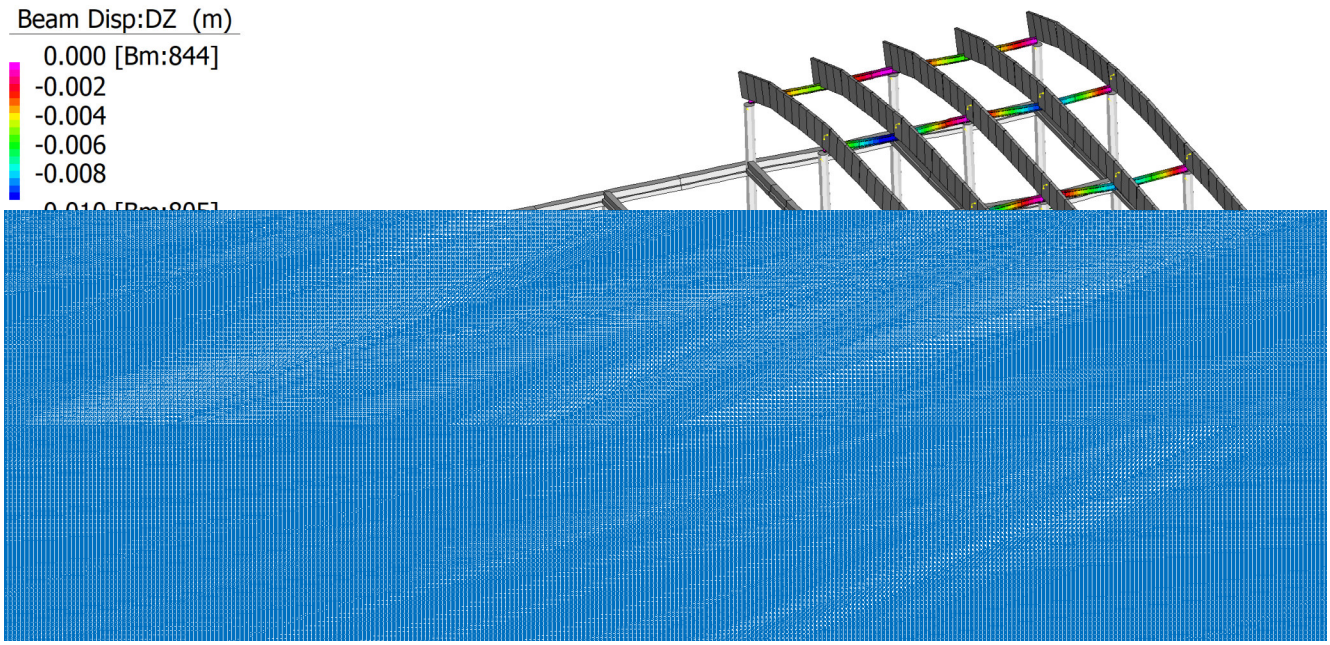
E 8 - /9. 10
? 8?8 - 5/0< 10
8 8 - /<< 10

;E E ? 8?8 - >/=. 19
8 - ./30 19

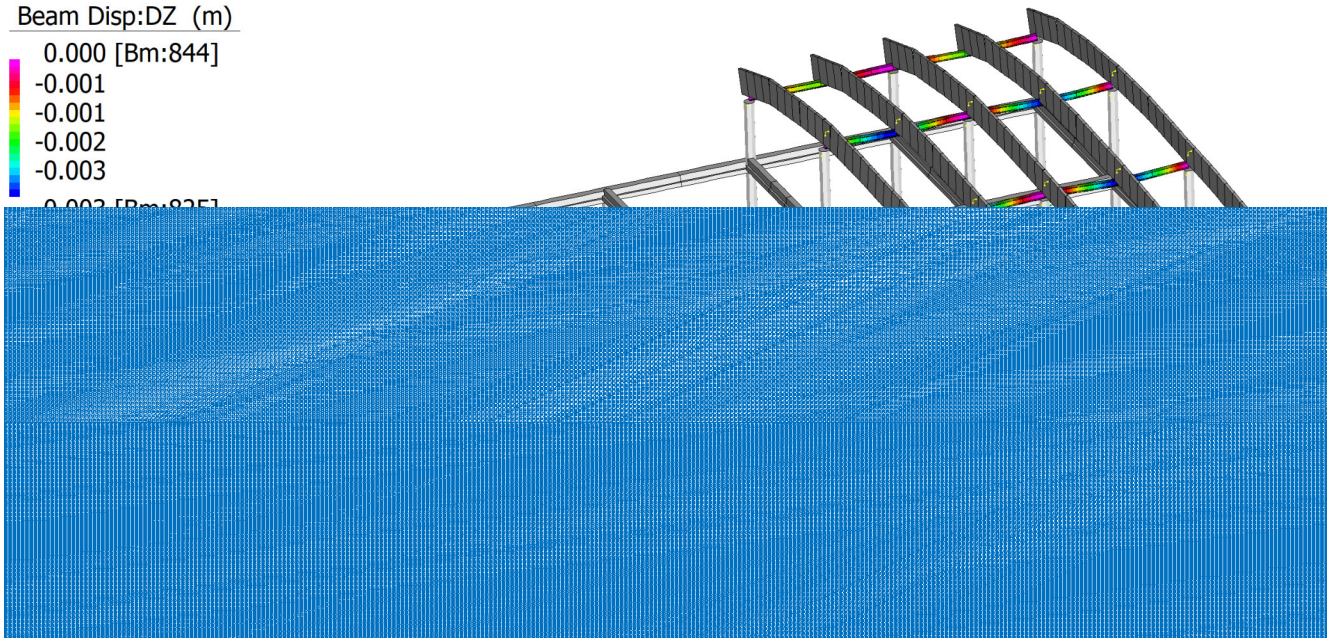
% ;; ?? - 1/>0
? - 1/>0
? - 1/33
- 1/>>

(; E K % D
8 _ .) - 1/91 2(; 4
(; E K ;E
2 8?8 4P ??2 ?8 8?8 4P ? 2 8 8 4 _.) 8? - 1/ > 2(; 4
2 8 8 4P ? 2 ?8 8?8 4P 2 8 8 4 _.) 8 - 1/53 2(; 4

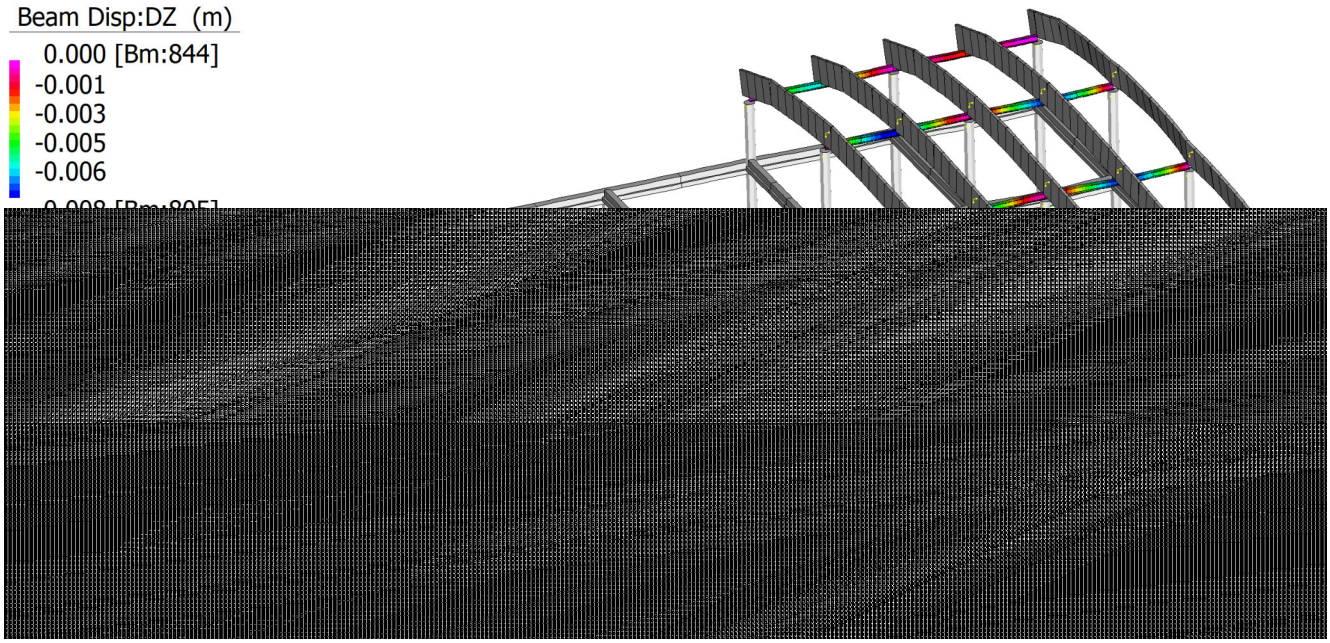
6 3 7 J



5 8 3 % - / 9 :9



5 8 3 % - /



5 8 3 % - / ;

R	+ 3	!/					
6 d)* R	+ 33	6 // / /8 3					
6 R	, 33	6 // / / 1					
6 R	' 33	6 // / / 1					
6 R	+ 33	/ 6 //					
f6 d)* d 6 d 6fR	, 33	N	S*++ R	?+ 33	]		
f6 d)* d 6 d 6 f R	' 33	N	S*++ R	?+ 33	]		
6 R	, 33	N	S*?+ R	(+ 33	]		
6 R	' 33	N	S*?+ R	(+ 33	]		

.

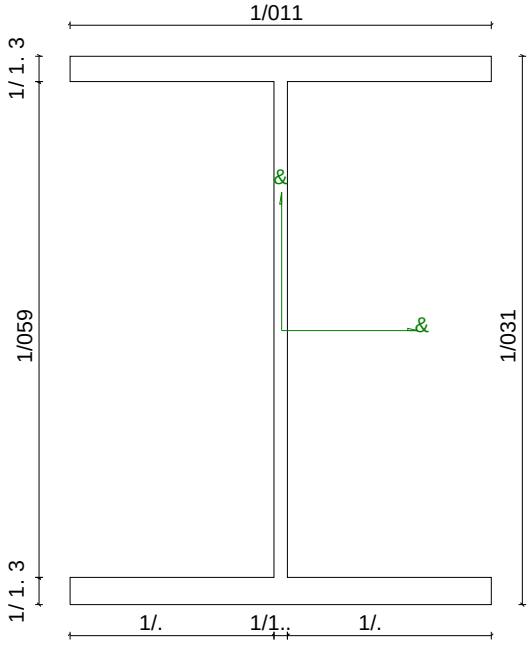
$ / 0) & ! / 33) ' $: - 1/11

D/ F F 33 D/ 0 / 1/11	
% 3<	. - 9/5< -)<99/50 (9 - <</.9
	9 -)01</5 (. -)1/31 -)1/13

# - 1/0311 &. - 1/0111 . - 1/1.31 9 - 1/1.31 0 - 1/1..1 &9 - 1/0111	
!	- ./53)19
..	- /5.)1
99	- </5=)15

(%! # '!
%E - %E 0
% - .<3/==
- 1/5=

(%! # !& !Q
%E - %E 0
) - 1/90
) 8? - 1/=
) 8 - 1/0=



!E E
& ;
D ;E ;
D ;E D
D
& D

- 1/03
&. - 1/01
. - 1/19
9 - 1/19
0 - 1/1.
&9 - 1/01

E E O
E DE O
) E O

. 8 E -1/.5
O 9 8 E -1/91
. 8DE -1/.5
O 9 8DE -1/91
.%)O. -1/11
O 9%)O 9 -1/11

! EE

! - ./53)19 Y

Q . .. - /5.)1
9 99 - </5=)15
0 Z - ./50)1=
D E D E E D - 5/0>)1
% & - 9/3)1= =
. .. - 1/.>
9 99 - 1/1>

E E D U . D8 E - 9/0.)10 [
; U . ;8 E - 9/0.)10 [
E E U 9 O8 E - 5/>.)1 [
U 9 O8 E - 5/>.)1 [
E DE . U .8DE - 9/ =)10 [
9 U 98DE - </==)1 [
! E . ! (.8DE - ./.)19 Y
9 ! (98DE - />.)10 Y

-

5/11
E / D ;E . ' . - ./11
9 ' 9 - ./11
0 ' 0 - ./11

! D E E E E K

%
. D 3)1/>0 1/3< 1/ 1/ 1
9 D 9)1/0< 1/=3 1/ 5 1/ 5

D 055
F
E E K - 9.1/11
F 2 \ 1 4 ; ? - 055/11
2 \ 1 4 ; - 5.1/11
F 2] 1 4 ; ? - 005/11
2] 1 4 ; - >1/11
% ;; E E 1 - ./15
% ;; EE, E K . - ./15

; E ! -)</90 19
; E . (. -)3/1)1.
9 (9 - </<. 1.
;E . . - 9/5< 11
9 9 -)0/13 19
-)</=<)19

. . ./012 , 3 4./.4.1./

%E EE D E EE
%E - %E 0

EE ? - 1/11
- 1/11

D ;E %; -).<3/==
E (o - 99/ 0

E % -^2 %; ⁹P0(o ⁹4 % - .<3/==
% ; - 1/5= (;

5 6 . . ./012 , 3 4./.4.1.7

%E EE D E EE

%E - %E 0

; E
;E

-)</90 19
8 # - 9/5< 11
?8 # -)0/13 19

EE

% EE % ;;
! E E F

	L M	1 L M		S
?	0>031/1.	5/11	1/03	1/3=
	>13=/=	5/11	1/<3	1/=>
	.1<33/50	5/11	1/>9	1/>>
	>13=/=		1/<3	1/=>

	L M	1 L M		S
;E / /	05 / >	5/11	1/ <	1/30

E

?

8 - 0/5< 10
8?8 - 5/. 10
8 8 - 0/5< 10

;E E ?

8?8 - >/9> 19
8 - ./30 19

% ;;

?? - 1/ =
? - 1/ =
? - 1/35
- 1/ 5

(; E K % D

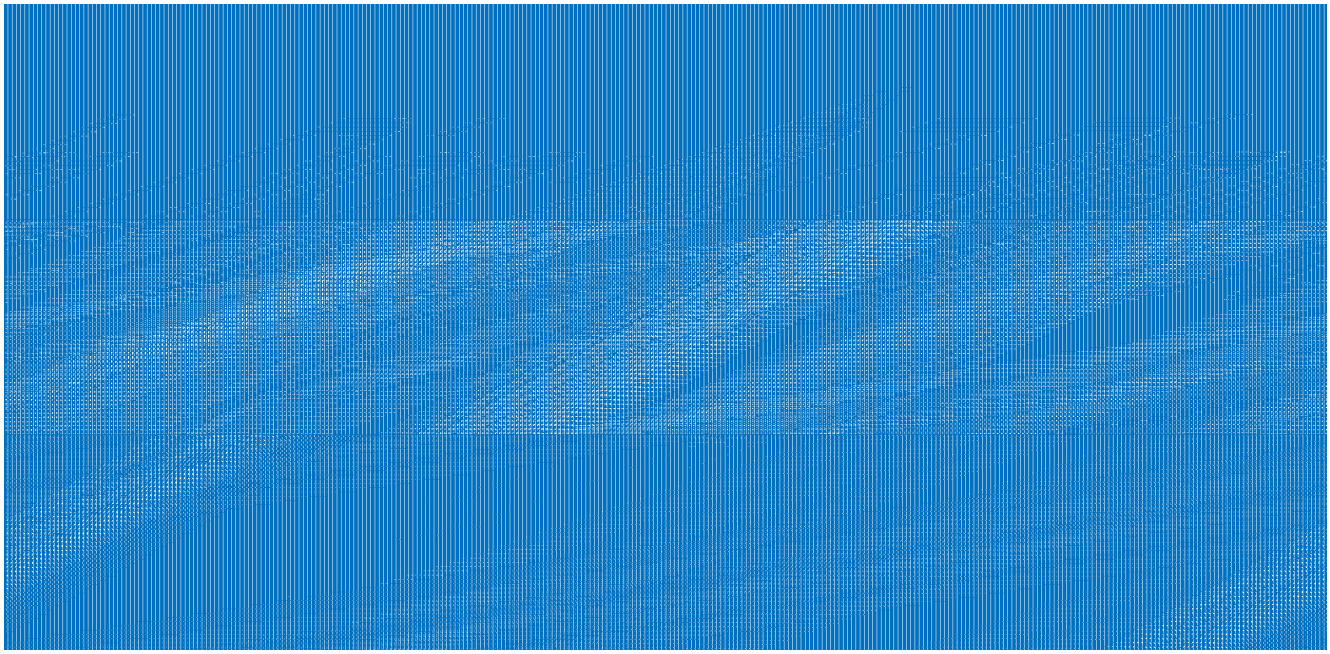
8 .

) - 1/90 2(; 4

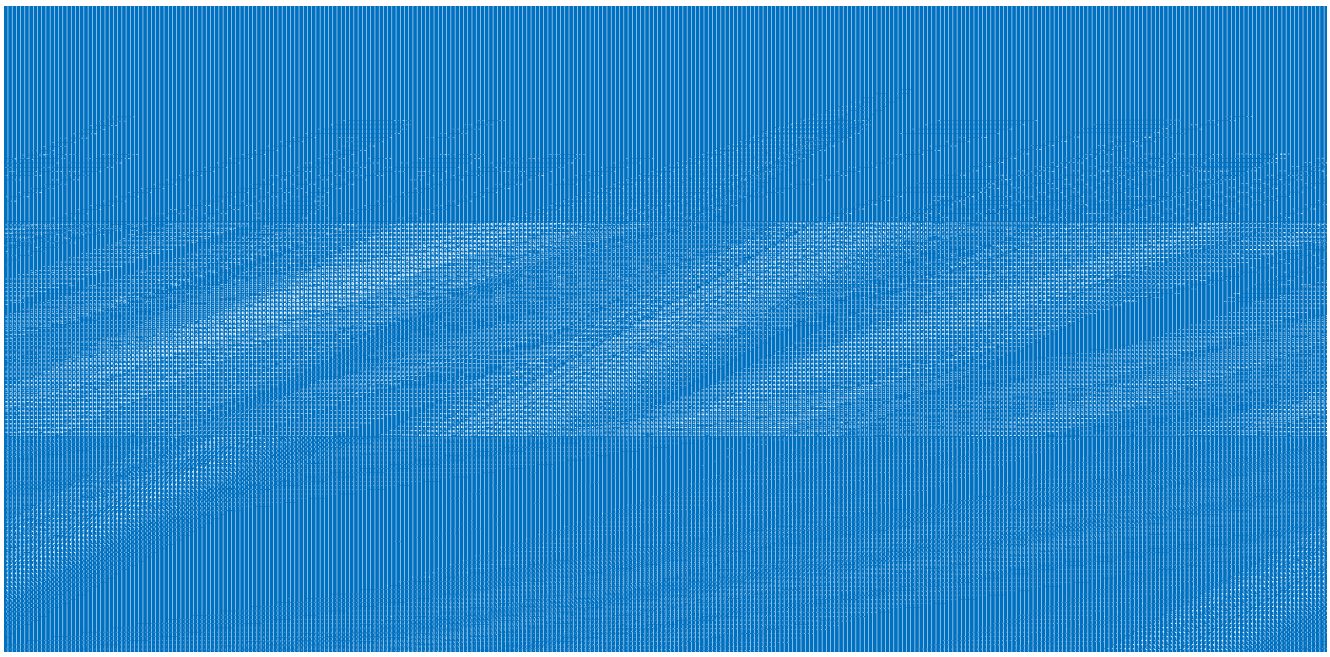
(; E K ;E

2 8?8 4P ??2 ?8 8?8 4P ? 2 8 8 4" .) 8? - 1/0= 2(; 4
2 8 8 4P ? 2 ?8 8?8 4P 2 8 8 4" .) 8 - 1/= 2(; 4

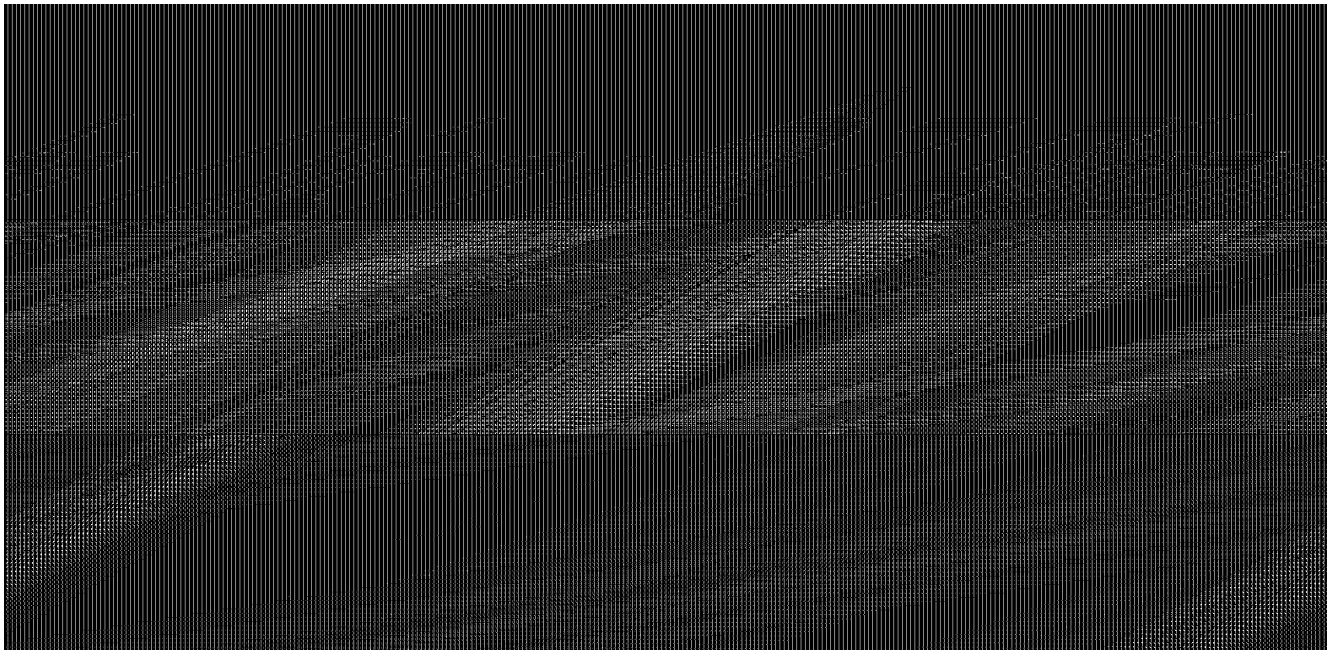
6 3 7 J



5 3 % - / 9 :9



5 < 3 % - /



5 = 3 % - / ;

R	+ 3	!/					
6 d)* R	+ 33	6	// / /8	3			
6 R	, 33	6	// / / 1				
6 R	33	6	// / / 1				
6 R	+ 33	/	6 //				
f6 d)* d 6 d 6fR	, 33	N	S*++ R	?+ 33	]		
f6 d)* d 6 d 6 f R	* 33	N	S*++ R	?+ 33	]		
6 R	, 33	N	S*?+ R	(+ 33	]		
6 R	33	N	S*?+ R	(+ 33	]		

'#" + < + 8 6

! 0 ! * - & ! 0 !
- ! & ,

! 0 # ' <(2((7 =" 4G

! 0 ! <((7 =" 4&) ! 0
(

'#"" 7 -

) ! 0
" P& ! (

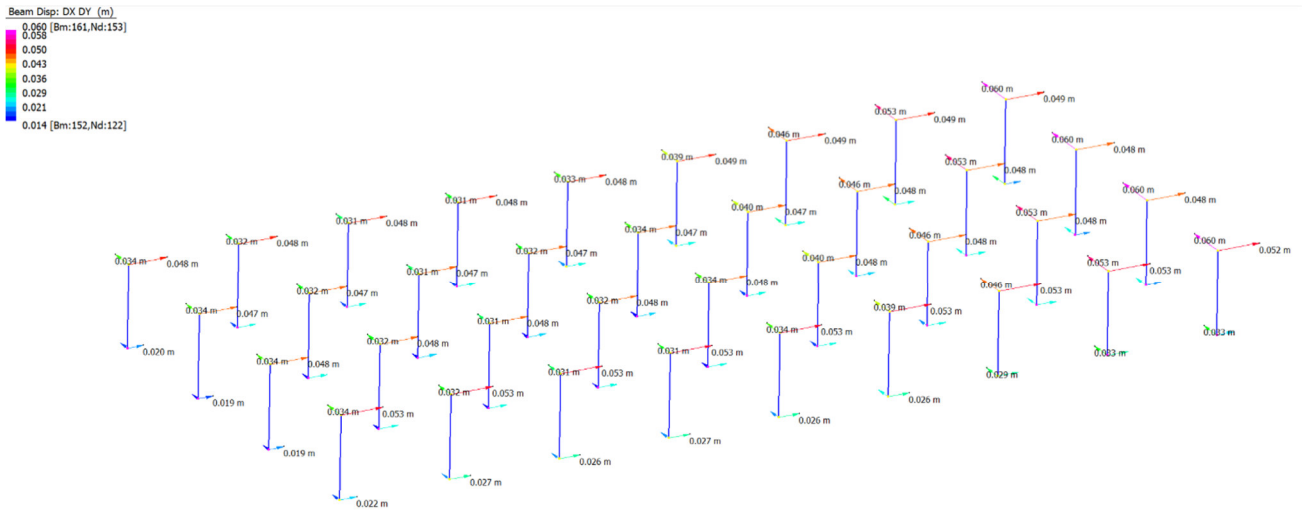
6 .&. [(

92) 6 !
" P(

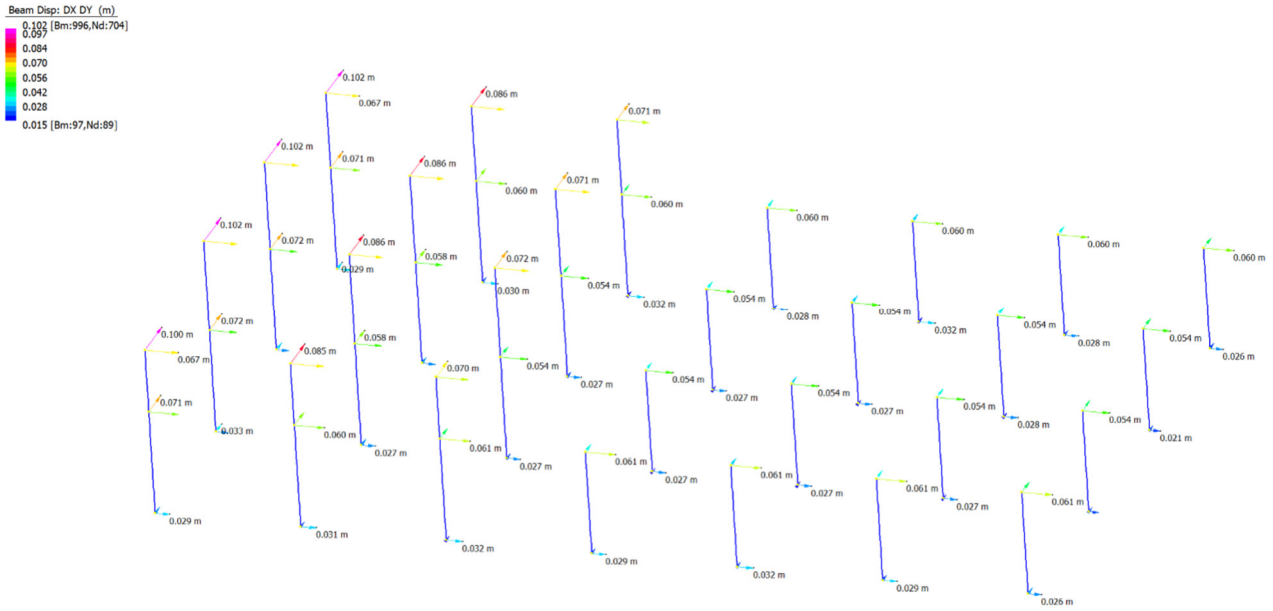
" ! 6) ,

? t – - , D , @ D

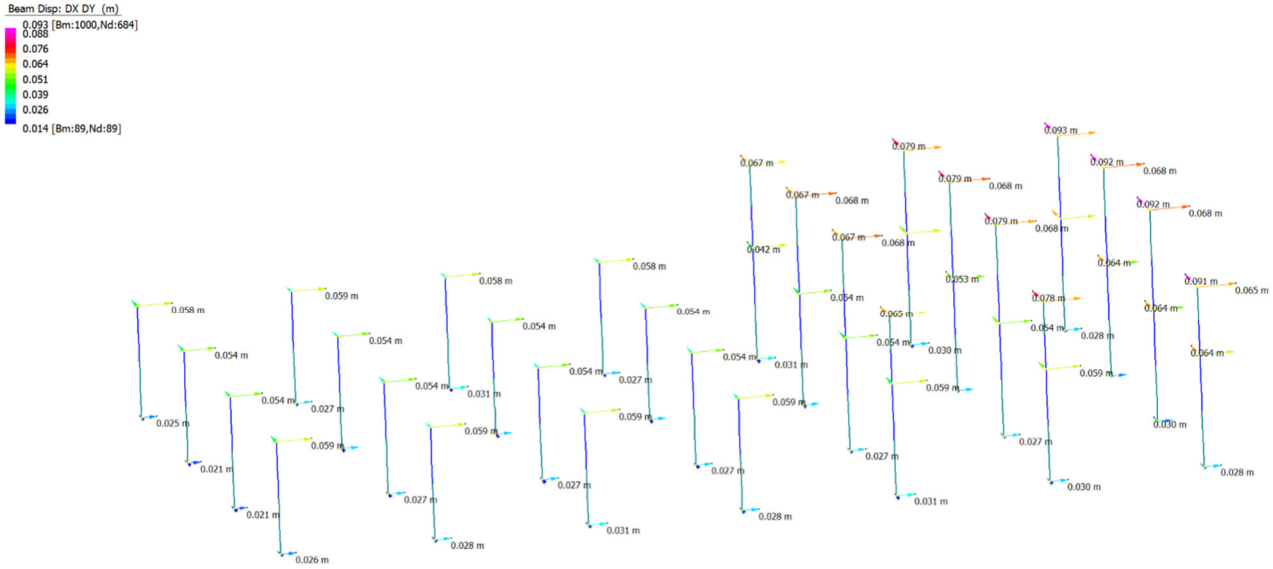
! (



) - /)*1 2


Beam Disp: DX DY (m)
0.102 [Bm:996,Nd:704]
0.097
0.084
0.070
0.056
0.042
0.028
0.015 [Bm:97,Nd:89]

) - /)*1 8


Beam Disp: DX DY (m)
0.093 [Bm:1000,Nd:684]
0.088
0.076
0.064
0.051
0.039
0.026
0.014 [Bm:89,Nd:89]

) - /)*1

7 * ! !
0 (

= ?	A\,*qs r r	A[,*qs r r	A\,*qs r r	A[,*qs r r
= ?	A	1.		
= ?	A	2A	1	2.
= ? =	2	11	1	4

; ,

#[D<&2. ', 14& /

#[D &/. ', 12&22

! 6 ! (

'$" + < ** *

! 0 (

'$"""" - - 9 :

$ < * * * J * 9 + :

* 0 < %//

! "

!! D '"/&

!! D '"#&

$&&

! +&!& D 2// -E))

! &!& D / . -E))

! +&R& D 2// -E))

! &R& D / . -E))

! "

: (

: (

: (

(

(

(

$&&

! +& &!& : D 2// -E))

! & &!& : D 1<. -E))

$&&

! +& &!& D 2// -E))

! & &!& D 1<. -E))

! "

$&&

! +& &R D 2// -E))

! & &R D 1<. -E))

#"

*

*

*

,

! ,

!! !

!

!!

! * ,

,",

! &* D 1. -E))

! &* D 4.. -E))

'

+ D (..

8

D .(1.

K

#" $

*

*

!

0 * # I '

* # '

*

*

*

(H

(H

*

(^

(^

- * (^

* - * (^

' (H

* * I (H

* * I (H

0 * (H

!! 0

*

!! *

#%

*&! D 1))

.&! D))

*&! D $

*&! D '

*&! D 2

!!

&! D (/))

&! D /))

&! D (/))

&! D ,/))

2&! D 1.))

! D .))

:&! D '/))

I &! D /))

:&! D /))

_&D .))

' !&! D (..

&!& : D .))

' &! D (..

&! D #

#" $

*

*

!

0 *

* # '

*

*

* (H

(H

* (S

(S

' (H

* * I (H

* * I (H

* * * (S

* * * (H

) * *

0 * (H

!! 0

*

!! *

8

,

0

! I

0 ! I

! I

0 ! I

!

!

*

I

I

^

^

I ^

I ^

I ^

I ^

#/

*&R D .))

.&R D))

*&R D $

*&R D #

*&R D

&R D &/))

&R D ,/))

&R D &/))

&R D ,/))

:&R D '/))

I &R D /))

:&R D A/))

* & &R D .))

* :& &R D 4.))

) : D ...))

_&R D 4.))

' !&R D (..

&R& : D .))

' &R D (..

&R D #

8 D < %//

<

0 D $2/))

* D $//))

R D "))

! D '2))

&!& : D &))

* &!& : D #2/))

&!& D /))

* &!& D /))

&R D /))

0 &R D /))

&!& : D .))

&!& D .))

&R D .))

0R D 2/))

! D 2<))

D 4 <))

! D < /.))

!9 D 2/</))

!& D 1 /1))

!9 & D 2 <))

R D 24<))

R& D 2 1))

W D /(1 @E.4)) '

W&! D /(. @E.4)) '

W&R D 1(..@E.<)) '

W&R& D 2(A@E.<)) '

\ &R D (<@E./))

\ &R& D (.A@E./))

! " $					
I	&!& :	D	#		
I #. '	&!& :	D	'/	))	
0	&!& :	D	#,/	))	
I # '	&!& :	D	/ ..	))	
I # '	&!& : &	D	1/ .	))	
I I : ^	W& &!& :	D	1(< @E.4	))	'
I	&!& :	D	#		
I #. '	&!&	D	'/	))	
0	&!&	D	#,/	))	
I	&!&	D	4..	))	
I	&!& &	D	/1.	))	
I I : ^	W& &!&	D	2(4@E.4	))	'
*	!	D	/	))	
* I	!&	D	2<	))	
I	&!	D	..	))	
I I : ^	W& &!	D	<(A4@E.4	))	'
! " $					
I	&R	D	#		
I	&R	D	,	))	
I	0 &R	D	.	))	
I	&R	D	1 .	))	
I	&R&	D	2 .1	))	
I I : ^	W& &R	D	(21@E.<	))	'
I I : ^	W& &R&	D	(4A@E.<	))	'
I : ^	\ & &R	D	(4.@E./	))	
I : ^	\ & &R&	D	(1/@E./	))	
0					
! H	U	D	2#	-	
! S	U	D	'$)	-	
! ^	U	D	'	-	
! S		D	$	-)	
! ^		D	'&&	-)	
"					
! I ! * H	7 !&7 D U` # ¡G &! '9M ` # ¡G &! 'E # RG &R 'N	D	2	-	
! ^	!& D a a` #W¡GW¡ '9M #W¡GW¡ 'E #W RGW¡ 'N	D	1A	-)	
! I H :	7 !& : D 7 !&7 E !& 9 !	D	121	-	
! I H	7 !& D 7 !&7 !& 9 !	D	2	-	
! I H :	7 !& :& D 7 !&7 E !& 9 !	D	121	-	
! I H	7 !& & D 7 !&7 !& 9 !	D	2	-	
! I ^	P!& D aUb 9	D		-	
! I S	!& D a a 9	D		-)	
! I S	&!& D aUb .&! 9	D	.	-)	
! I S	&!& D a !& aEa &!& a	D		-)	
! I H	7 R D U` # RG &R '9M ` # ¡G &! 'E # RG &R 'N	D	.	-	
! I H	PR& D aUb 9	D	2<	-	
! I ^	R& D a a` #W¡GW¡ '9M #W¡GW¡ 'E #W RGW¡ 'N	D		-)	
! I ^	&R& D aUb .&R	D	2	-)	
! I ^	&R& D a R& aEa &R& a	D	A	-)	

| | | |

! " $ $

!

!!(* * (99
!!(* (99
!!((99
!!(* * (u
!!(* (u
!!((u
!

U*& & @P ⎣ U*&?

U*& D ?:& : 9 D 1<(2 -
& D 9#2 . ' D .(<<
& D 9#2 . ' .(/ D (..
* D # & G & G ⎢ 9! G ' D .(<<
+ D # (4 9 . (< G (/' D (/.
+ D # (1 9 . (< G (/' D (/.
+D #+ G + ' D (/.
U*&? D + * ! * 9 D <2(/ -

F %) - G ')$"& - G ? L

! " $ $

!

!!(* * (99
!!(* (99
!!((99
!!(* * (u
!!(* (u
!!((u
!

U*& & @P ⎣ U*&?

U*& D ?:& : 9 D 1<(2 -
& D 9#2 . ' D .(<<
& D 9#2 . ' .(/ D (..
* D # & G & G ⎢ 9! G ' D .(<<
+ D # (4 9 . (< G (/' D (/.
+ D # (1 9 . (< G (/' D (/.
+D #+ G + ' D (/.
U*&? D + * ! * 9 D <2(/ -

F %) - G ')$"& - G ? L

! " $

!

!!(* * (99
!!(* (99
!!((99
!!(* * (u
!!(* (u
!!((u
!

U*& & @P ⎣ U*&?

U*& D ?:& : 9 D 2 (1 -
& D 9#2 . ' D .(<
& D 9#2 . ' .(/ D .(A
* D # & G & G ⎢ 9! G ' D .(<
+ D # (4 9 . (< G (/' D (/.
+ D # (1 9 . (< G (/' D (/.
+D #+ G + ' D (/.
U*&? D + * ! * 9 D 2(A -

F $' - G "$"2 - G . L

&

:(('
:(('
P
P

(& & D aPa9 !& D .(-E))
%& D 7 !& & 9 ! a &!a 9# !9 ' D A(-E))
%& D 7 !& :& 9 !& E a &!a 9# !9 & ' D (A -E))
%& & & D c#%& & E 2(& & ' D A(-E))
%& & & D c#%& & E 2(& & ' D (A -E))
!&? D !+9 . D 224(-E))

) DD
*%& & a⎣ !&? F (2 -E)) G $$,'" -E)) G L
*%& & a⎣ !&? F '## -E)) G $$,'" -E)) G = L

(& & D P&R9 R& D 12(/ -E))
%& D 7R9 R a & &Ra9\ &R D < (4 -E))
%& D 7R9 R& E a & &Ra9\ &R& D A/(. -E))
%& & & D c#%& & E 2(& & ' D .<(-E))
%& & & D c#%& & E 2(& & ' D (2 -E))
!&? D !+9 . D 224(-E))

) DD
*%& & a⎣ !&? F '/, -E)) G $$,'" -E)) G L
*%& & a⎣ !&? F '#' -E)) G $$,'" -E)) G = L

! " $ '

(& & D aPa9#&! &!& : & ' D .(-E))
:((' %& D 7!& & 9# &!` &!& : ' a &!a 9#&! ! &!& : 9 ' D 11(-E))
:((' %& D 7!& :& 9# &!` &!& : & ' Ea &!a 9#&! ! &!& : & 9 ' D (-E))
P %p & & D c#%& & E 2(& & ' D 11(-E))
P %p & & D c#%& & E 2(& & ' D (-E))

! &? D !+9 . D 224(-E))

) DD
*%p & & a_!&? F %% -E)) G $$,'" -E)) G L
*%p & & a_!&? F (# -E)) G $$,'" -E)) G . L

! " $ '

(& & D aPa9#&! &!& & ' D .(-E))
:((' %& D 7!& & 9# &!` &!& ' a &!a 9#&! ! &!& ' D 11(-E))
:((' %& D 7!& :& 9# &!` &!& & ' E a &!a 9#&! ! &!& & ' D //(A -E))
P %p & & D c#%& & E 2(& & ' D 11(-E))
P %p & & D c#%& & E 2(& & ' D //(A -E))

! &? D !+9 . D 224(-E))

) DD
*%p & & a_!&? F %% -E)) G $$,'" -E)) G L
*%p & & a_!&? F &(-E)) G $$,'" -E)) G ? L

! " $

(& & D P&R9 &R& D 11(-E))
: (* # :((' %& D 7R9 &R a & &Ra9\ &R D A4(1 -E))
: (# :((' %& D 7R9 &R E a & &Ra9\ &R D 21(2 -E))
P (* %p & & D c#%& & E 2(& & ' D 1(-E))
P (7 %p & & D c#%& & E 2(& & ' D /1(/ -E))

! &? D !+9 . D 224(-E))

) DD
*%p & & a_!&? F '#& -E)) G $$,'" -E)) G ? L
*%p & & a_!&? F '&& -E)) G $$,'" -E)) G ,= L

& "

	H '		.(2/
			.(22
@ ? 7;	H '		.(
			.(2<
	I		.(<
			.(<
	H '		.(4
?			.(.
@			.(2
	H '		.(2
			.(2
@	I		.(2
			.(4
			.(2
			.(<
7			.(2<
=	H '		.(1
M			/"%(

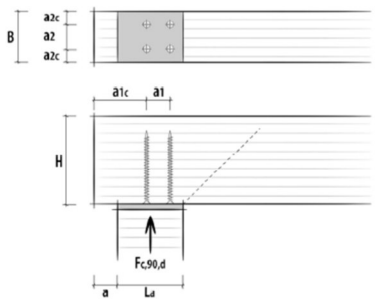
; I =.)

7 .: 4
0 <&/ 6 !
! * ( ) 0
0 ! &/. (
0 - *
(

"]v w @,! — x y x z "6

! ! R $ _ /(1.% * ? 0 * (

Rinforzi con connettori tutto filetto VGS e VGZ - Rinforzo a compressione ortogonale all'appoggio



VGZ - Connettore tutto filetto a testa cilindrica 11x500 mm (cod. VGZ11500)
- Numero viti: = 2 pz.

Marcatura CE secondo ETA 11/0030

DATI DI CALCOLO

Connessioni trave princip./second. con viti incrociate VGS e VGZ

Classe di servizio	cl	=	2
Durata carico dominante	tq	=	breve
Coefficiente kmod	kmod	=	0.90
Cefficiente sicurezza connessione	γM	=	1.40
Azione di progetto su appoggio	Fc,90,d	=	110.00 kN
Base trave	B	=	200 mm
Altezza trave	H	=	1680 mm
Tipo legno		=	Lamellare GL28h (omogeneo)
Lunghezza appoggio	La	=	275 mm
Tipo di appoggio		=	0 mm
Lunghezza extra appoggio	a	=	0 mm
Numero viti perp. fibre		=	2
Numero viti parall. fibre		=	1
DATI VITE:			
Diametro nominale (filetto) vite	d1	=	11.0 mm
Diametro gambo	ds	=	7.7 mm
Diametro nocciolo	d2	=	6.6 mm
Diametro testa	dk	=	13.5 mm
Lunghezza vite	Lv	=	500 mm
Lunghezza filetto	Lf	=	490 mm

RISULTATI CALCOLO

DATI DI INGRESSO:		=	
Classe di servizio	cl	=	2
Durata carico dominante	tq	=	breve
Coefficiente kmod	kmod	=	0.9
Azione di progetto su appoggio	Fc,90,d	=	110.00 kN
Base trave	B	=	200 mm
Altezza trave	H	=	1680 mm
Tipo legno		=	GL28h
Angolo fibre-appoggio	α	=	90.00 °
Coeff. di sicurezza del materiale legno	YM1	=	1.35
Coeff. di sicurezza della connessione su legno	YM2	=	1.4
Lunghezza appoggio	La	=	275 mm
Lunghezza extra appoggio	a	=	0 mm
Tipo di appoggio		=	Appoggio di estremità
VERIFICA A COMPRESSIONE SENZA RINFORZI		=	
Lunghezza efficace appoggio	Lef	=	305 mm
Resistenza caratteristica a compressione del legno	fc,90,k	=	2.50 N/mm²
Resistenza di design a compressione del legno	fc,90,d	=	1.67 N/mm²
Coeff. di compressione	kc,90	=	1.75
Resistenza di design a compressione dell'appoggio	Fc,90,Rd	=	177.92 kN
Verifica a compressione senza rinforzi		=	0.62 VERIFICATO
		=	
Tipo connettore:	vite VGZ Rinforzi		11x500
Diametro filetto (nominale)	df	=	11 mm
Diametro gambo	dg	=	7.7 mm
Diametro nocciolo	dn	=	6.6 mm
Diametro testa	dh	=	13.5 mm
Lunghezza vite	lv	=	500 mm
Lunghezza filetto	lf	=	490 mm
Spessore minimo piastra di appoggio consigliata	sa	=	6 mm
GEOMETRIA CONNESSIONE:		=	
Numero viti perp. fibre		=	2
Numero viti parall. fibre		=	1
Interasse minimo viti parall. fibre	a1	=	140 mm
Angolo di inserimento viti	α	=	90.00 °
Interasse minimo viti parall. fibre	a1	=	55 mm
Interasse minimo viti perp. fibre	a2	=	55 mm
Distanza minima viti-estremità (parall. fibre)	a1c	=	88 mm
Distanza minima viti-bordo (perp. fibre)	a2c	=	33 mm
RESISTENZA VITI:		=	
Resistenza caratteristica ad estrazione singola vite	Fax,Rk	=	73.66 kN
Resistenza caratteristica ad instabilità vite nel legno	Fki,Rk	=	22.37 kN
VERIFICA A COMPRESSIONE CON RINFORZI:		=	
Lunghezza eff. relativa al piano di appoggio	Lef1	=	305 mm
Lunghezza eff. relativa al piano punta viti	Lef2	=	745 mm
Resistenza di design a compressione del legno	fc,90,d	=	1.67 N/mm²
Resistenza sul piano 1	F1c,90,Rd	=	220.53 kN
Resistenza sul piano 2	F2c,90,Rd	=	248.33 kN
Resistenza di design finale con rinforzi	Fc,90,Rd	=	220.53 kN
Verifica a compressione con rinforzi		=	0.50 VERIFICATO
Verifica a compressione senza rinforzi		=	**0.62 VERIFICATO**
ATTENZIONE! Eseguire la posa in modo che le teste delle viti siano tutte a contatto con l'appoggio		=	
Resistenza di design finale con rinforzi	**Fc,90,Rd**	=	**220.53 kN**
Verifica a compressione con rinforzi		=	**0.50 VERIFICATO**

! 6 E ! * !
! (

J (I =.)

" " ! 6 ! ! 0
(! 0 ! 0
& 6
(

" 6 & ! & P ! 0

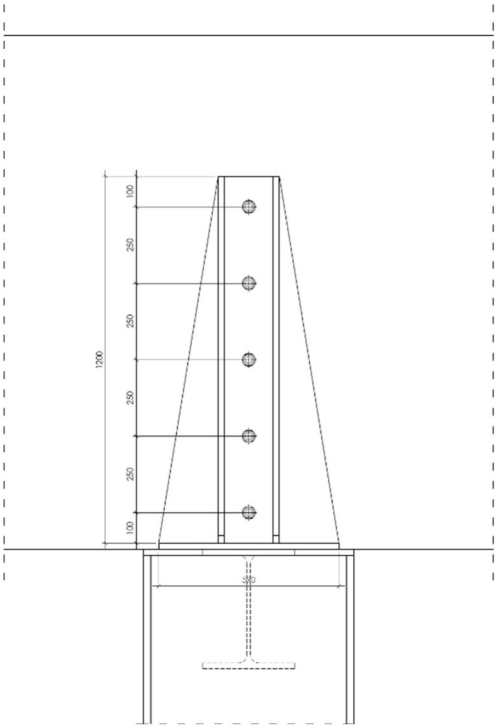
! 0 (
) ! 0 # . : &/ ' 0
6 ,

{ sfs,_f| w !

! #.&<< 9 '
! ! ! 0 ,

\+f}_~• { sfs,_f| - XZY

! 0 6
/ * 1 (4(4(



! ! (

+ <

* 0 + <

& ( ))

= #,4

? ! 6 E#E R #,"// -E))
? ! * 6 E+E# R ##"$/ -E))
? ! * 6 E-+E# R /"&/ -E))
? ! * 6 E+E# R #,"// -E))
? ! * 6 E-+E# R #"&/ -E))
? 6 E#E R $"&/ -E))
? 6 E#E R ""#/ -E))
- ! * +E#E3 R '#(//"// -E))
- ! * +E#E+ R '/&//"// -E))
- ! * -+E#E3 R $//"// -E))
- ! * -+E#E R #&/"// -E))
) #E3 R (&/"// -E))
) #E+ R &%/"// -E))
) E#E3 R (&"// -E))
) E#E+ R &%"// -E))
#E R %#&"// E) $
#E3 R %(/"// E) $

= !! + D ""/
= !! # ' D ""&

? ! 6 E1 R ,"() -E))
? ! * 6 E+E R '%",) -E))
? ! * 6 E-+E R /"$$ -E))
? ! * 6 E+E R ,"() -E))
? ! * 6 E-+E R ""() -E))
? 6 E1 R #"$$ -E))

#"

? I 6 EF R ,//"/ -E))
= !! ! * g R /"(
= !! * D ""#&

* & * *

8 7 R '(,/))
0 * R #//))

#"

(R #
8 * D #%))
8 ! 1 + R /(..))
8 ! D (1))
! * * " R 2/2))
8 1 19 R <))
19 R <(.))

U * h 19 R .(/.
P * 0E I R A2./A1(14 -))

7 * ! ! * D (..
7 !!

+

R '&))
d d " R (..))
d d " "" R 1(..))
= ! ! ! *

&) * *

#"

! ; ! 9 ! : '$&"&& ,

($

! * i /E-+E R 2 -E))

! R 2 A( ))

? * : EKR /1(-

? 0 : *EKR .(4 -

? I * : EKR .(4 -

? ! g D . : E PR (1A -E))

> d d

9 7 K J IB;

? : E PR 2(/< +7

? I * : *E PR 1 (< +7

? : " E 1 R 4(4 +7

> d d

9 7 K J IB;

? : ,E PR 2(/< +7

? I * : (E PR /4(/ +7

? : " "" E 1 R 2A(. +7

> d d

9 7 K J IB;

? : E 1 R 2.(A +7

> N ! ; !9 ! : $/"2' E*

7 * 7R &

> ! - 9 ! : $/2"" E*

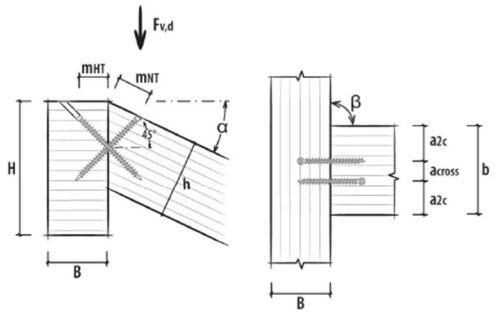
!) ! 0 ,

\ _fvv, C , € \ +f}_~•

)

;
$P; : /.% ! ! R $ _ /(1.% *
? 0 * (

Connessioni trave princip./second. con viti incrociate VGS e VGZ



VGZ - Connettore tutto filetto a testa cilindrica 11x250 mm (cod. VGZ11250)
Numero di coppie di connettori = 1 pz.

Marcatura CE secondo ETA 11/0030

DATI DI CALCOLO

Connessioni trave princip./second. con viti incrociate VGS e VGZ

Classe di servizio	cl	=	2
Durata carico dominante	tq	=	breve
Coefficiente kmod	kmod	=	0.90
Cefficiente sicurezza connessione	γM	=	1.40
Azione di taglio di progetto	Fv,d	=	13.00 kN
Base trave principale	B	=	200 mm
Altezza trave principale	H	=	1680 mm
Tipo legno trave secondaria		=	Lamellare GL28h (omogeneo)
Base trave secondaria	b	=	160 mm
Altezza trave secondaria	h	=	200 mm
Tipo legno trave secondaria		=	Lamellare GL28h (omogeneo)
Angolo nel piano verticale - trave secondaria	α	=	0.00 °
Angolo nel piano orizzontale - trave secondaria	β	=	0.00 °
Numero di coppie di connettori		=	1
DATI VITE:			
Diametro nominale (filetto) vite	d1	=	11.0 mm
Diametro gambo	ds	=	7.7 mm
Diametro nocciolo	d2	=	6.6 mm
Diametro testa	dk	=	13.5 mm
Lunghezza vite	Lv	=	250 mm
Lunghezza filetto	Lf	=	240 mm

Tipo legno trave principale		=	GL28h
Base trave secondaria	b	=	160 mm
Altezza trave secondaria	h	=	200 mm
Angolo nel piano verticale - trave secondaria	α	=	0.00 °
Angolo nel piano orizzontale - trave secondaria	β	=	0.00 °
Tipo legno trave secondaria		=	GL28h
		=	
TIPO CONNETTORE:	vite VGZ	=	11x250
Diametro filetto (nominale)	df	=	11.0 mm
Diametro gambo	dg	=	7.7 mm
Diametro nocciolo	dn	=	6.6 mm
Diametro testa	dh	=	13.5 mm
Lunghezza vite	lv	=	250 mm
Lunghezza filetto	lf	=	240 mm
GEOMETRIA CONNESSIONE:		=	
Numero di coppie di connettori		=	1
Angolo di inserimento viti		=	45.00 °
Viti su trave principale:		=	
Quota di montaggio su trave principale	mHT	=	92 mm
Lunghezza penetrazione lato testa		=	130 mm
Lunghezza filettata lato testa	tf1	=	110 mm
Lunghezza penetrazione lato punta		=	125 mm
Lunghezza filettata lato punta	tf2	=	110 mm
Angolo vite/fibra lato testa - trave principale	γ2,p	=	90.00 °
Angolo vite/fibra lato punta - trave secondaria	γ2,s	=	45.00 °
Resistenza caratteristica ad estrazione viti lato testa - trave principale	Fax,Rk,3	=	16.54 kN
Resistenza caratteristica ad estrazione viti lato punta - trave secondaria	Fax,Rk,4	=	16.54 kN
Viti su trave secondaria:		=	
Quota di montaggio su trave secondaria	mNT	=	92 mm
Lunghezza penetrazione lato testa		=	130 mm
Lunghezza filettata lato testa	tf1	=	110 mm
Lunghezza penetrazione lato punta		=	125 mm
Lunghezza filettata lato punta	tf2	=	110 mm
Angolo vite/fibra lato testa - trave secondaria	γ1,s	=	45.00 °
Angolo vite/fibra lato punta - trave principale	γ1,p	=	90.00 °
Resistenza caratteristica ad estrazione viti lato testa - trave secondaria	Fax,Rk,1	=	16.54 kN
Resistenza caratteristica ad estrazione viti lato punta - trave principale	Fax,Rk,2	=	16.54 kN
ELEMENTO PIÙ SOLLECITATO:		=	
Forza totale generata dal taglio lungo asse viti	Fax,d,tot	=	9.19 kN
Numero efficace	nef	=	1.0
Resistenza caratteristica totale ad estrazione	Fax,Rk	=	16.54 kN
Resistenza caratteristica totale ad instabilità viti nel legno	Fki,Rk	=	21.07 kN
Resistenza di design totale ad estrazione	Fax,Rd	=	10.63 kN
Resistenza caratteristica a taglio verticale	Fv,Rk	=	23.39 kN
Resistenza di design a taglio verticale dell'intero collegamento	Fv,Rd	=	15.03 kN
Grado di sfruttamento della connessione		=	0.86 VERIFICATO
VERIFICA A TAGLIO TRAVE SECONDARIA:		=	
Altezza efficace (vincolata)	hef	=	180 mm
Altezza non vincolata (al di sotto delle viti)	hint	=	20 mm
Coefficiente kcr	kcr	=	0.67
base efficace	bef	=	107 mm
Coefficiente di riduzione	kv	=	1.00
Tensione a taglio in hef	τ	=	1.01 N/mm²
Resistenza di design a taglio del legno	fv,d	=	2.33 N/mm²
Verifica tensione a taglio trave secondaria		=	0.43 VERIFICATO
Verifica tensione a taglio solo hef		=	0.43 VERIFICATO

, >

! * 1 (4(4
" " 0 <. (!
! * " * H@ H
8 7 ./ , .. 4 =7? 8 .<, . 4(

8 *
* 0 8 *

& ( ))

= #,4

? ! 6 R #,"// -E))
? ! * 6 R ##"$/ -E))
? ! * 6 R /"&/ -E))
? ! * 6 R #,"// -E))
? ! * 6 R #"&/ -E))
? 6 R $"&/ -E))
? 6 R ""#/ -E))
- ! * R '#(//"// -E))
- ! * R '/&//"// -E))
- ! * R $//"// -E))
- ! * R #&/"// -E))
) R (&/"// -E))
) R &%/"// -E))
) R (&"// -E))
) R &%"// -E))
R %#&"// E) $
R %(/"// E) $

= !! + D ""
= !! # ' D "&

? ! 6 R #/"&$ -E))
? ! * 6 R '("$& -E))
? ! * 6 R /"$) -E))
? ! * 6 R #/"&$ -E))
? ! * 6 R ",$ -E))
? 6 R #"&) -E))

#"

? I 6 R ,//"/ -E))
= !! ! * g R /"(
= !! * D ""#&

* & * *

8 R #%/))
0 R #//))

#
8 * D $/))
! * * R /))
0 * R '///))

!! 6 R 2 1..))
? I 6 R (.. -E))
? I 6 R (1< -E))

&) * *
#

? * I R 2/A(.1 -
? I ! R 24(2 -
? R / A(4/ -

; '$,"#$ E*